



## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS UFBA-UEFS

Hélio da Silva Messeder Neto

### **Contribuições da Psicologia Histórico-Cultural para Ludicidade e Experimentação no Ensino de Química: Além do Espetáculo, Além da Aparência**

Salvador  
2015

HÉLIO DA SILVA MESSEDER NETO

**Contribuições da Psicologia Histórico-Cultural para a Ludicidade  
e a Experimentação no Ensino de Química: Além do Espetáculo,  
Além da Aparência**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, para a obtenção do grau de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Fortuna de Moradillo

Salvador-Ba  
2015

Sistema de Bibliotecas – IQ/UFBA

Messeder Neto, Hélio da Silva.

Contribuições da psicologia histórico-cultural para ludicidade e a experimentação no ensino de química: além do espetáculo, além da aparência / Hélio da Silva Messeder Neto. - 2015.

253 f. : il.

Inclui apêndice e anexo

Orientador: Prof. Dr. Edilson Fortuna de Moradillo.

Tese(doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Jogos educativos. 3. Jogos no ensino de química. 4. Atividades criativas na sala de aula. 5. Efeitos do contexto (Psicologia). I. Moradillo, Edilson Fortuna de. II. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Química. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDD – 540.7

CDU – 54(07)

## AGRADECIMENTOS

Escrever os agradecimentos é sempre um momento de rever o processo de escrita da tese e pensar naqueles que estiveram ao meu lado compondo este trabalho, mesmo quando eu estava sozinho de madrugada na frente do computador. Sendo assim, eu agradeço muito:

- À minha mãe, que durante toda a minha trajetória de vida foi o alicerce necessário para que eu continuasse a caminhar. Meu amor e admiração eterna por essa mulher.
- Ao meu padrasto, por acreditar em mim e pelo seu sorriso motivador ao espalhar pelos quatros cantos que tinha um filho “fazendo doutorado”.
- À minha irmã Helen e ao meu cunhado Diogo, por tornarem a escrita desta tese mais leve. A alegria de vocês foi imprescindível para que cada linha aqui fosse escrita. Agradeço também pelas frutíferas discussões de educação
- À mulher da minha vida, Maeve Rego, que tem me mostrado que o amor é renovador e faz você ser melhor a cada dia. Agradeço a paciência por me ouvir falar dessa tese quase que diariamente durante o período de escrita. Agradeço, também, por entender as minhas ausências e pelo apoio incondicional durante o processo. Essa tese é carregada de amor, e ela não seria assim se não fosse por você.
- Ao meu orientador Edilson Fortuna de Moradillo. Eu não tenho mais palavras para agradecer as suas contribuições na minha vida. Obrigado pelo exemplo de professor e pelas proveitosas discussões ao longo desse processo que começou na minha graduação.
- Ao NUPEQUI, pelo apoio necessário à formação de qualquer pesquisador. As conversas no corredor foram imprescindíveis para o desenvolvimento da pesquisa.
- Ao grupo denominado “Mangue de Hidrogênio”, composto, também, por Lucas Vivas e Marina Menezes, por discutir questões conceituais de química durante esse período.

- Ao Gustavo Surlo, o responsável pelas ilustrações desta tese. Sem palavras para competência e engajamento desse cara que superou todas as minhas expectativas e deu uma interpretação incrível para cada desenho que foi discutido com ele. Muito obrigado.
- Aos meus alunos da disciplina de Complementos de Química. Eles foram incríveis no envolvimento e na colaboração da pesquisa. Amo vocês!
- Ao núcleo Bahia do Fórum sobre Medicinalização da Educação e da Sociedade, por me mostrar que a luta pela transformação ainda vale a pena.
- À Lygia de Souza Viégas, por ser uma companheira de luta excelente, pela magnífica disciplina oferecida na pós-graduação que me fez crescer como pessoa e pesquisador. Agradeço, também, pelas excelentes e necessárias críticas feitas no processo de qualificação desta tese.
- À Flavia Asbahr, pelas excelentes recomendações de leitura durante a qualificação, pela delicadeza da crítica (feita com primor), pela generosidade do diálogo e pelos elogios que me deram a segurança necessária para avançar.
- Ao Eduardo Cavalcanti, por fazer questionamentos interessantes e necessários ao longo da tese durante a qualificação.
- À Juliana Pasqualini, pelo rigor do parecer emitido na qualificação e pelas contribuições que me fizeram refletir muito sobre aspectos centrais da tese.
- À Amanda Amantes, pela revisão criteriosa do texto e pela leitura cuidadosa e interessada. Minha admiração e gratidão pelo seu rigor teórico e pelas contribuições ao trabalho.
- Ao conjunto de homens e mulheres que coabitam em mim por meio dos conhecimentos clássicos e que foram imprescindíveis para a construção deste trabalho.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva. **Contribuições da psicologia histórico-cultural para ludicidade e experimentação no ensino de química:** além do espetáculo, além da aparência, 2015. 248 fl. Tese (Doutorado) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

## RESUMO

A ludicidade e a experimentação têm ganhado um destaque grande nas aulas de ensino de química. No entanto, sem uma fundamentação teórica, muitos professores terminam levando à sala de aula atividades que contribuem muito pouco para a aprendizagem no ensino de ciências. Reconhecendo o potencial do aspecto lúdico e da experimentação e com o intuito de contribuir para que essas atividades possam, de fato, auxiliar os estudantes na apropriação do conhecimento científico, essa tese tem como objetivo investigar a partir da Psicologia Histórico-Cultural quais as contribuições e limitações de uma atividade lúdica-experimental. Entendemos que a atividade lúdica-experimental é aquela em que o experimento está contido dentro de um jogo ou, de uma atividade que tenha características lúdicas. Para atingir o objetivo, foi elaborado um jogo com o conteúdo de interações intermoleculares que foi aplicado em uma disciplina intitulada Complementos de Química, oferecida aos alunos do 1º semestre do curso de Ciências Naturais e Nutrição da Universidade Federal da Bahia. O pesquisador foi o professor da turma. A pesquisa se situa dentro do paradigma crítico e é de natureza qualitativa. Para a coleta de dados foram feitas observações e entrevistas semiestruturadas com os estudantes. A partir dos dados empíricos foi feita uma primeira análise que se baseou no conceito de funções psíquicas superiores e na interação entre os indivíduos. Logo depois, mostrou-se necessário, baseado nos estudos de Vigotski, determinar as unidades de análise dessa pesquisa que foram: *relação entre a atividade lúdica-experimental e a atividade de estudo e, relação entre as pessoas na atividade proposta e a apropriação do conhecimento*. A partir dessas unidades foram estabelecidas as categorias que permitiram a análise de diversos aspectos que tangem a ludicidade e a experimentação, sendo eles: motivação; mobilização da atenção do estudante; sentimento e emoção na apropriação do conhecimento; o uso de cadernos e a manipulação de experimentos na apropriação do conceito científico; zona de desenvolvimento iminente em uma situação de jogo e a relação aluno e professor em uma atividade lúdica-experimental. Os resultados mostraram que os jogos motivam os estudantes mas, essa motivação não está necessariamente relacionada aos objetos de estudo, sendo necessário que o professor encaminhe a atividade para que os estudantes desenvolvam o interesse pela química, não ficando restritos aos seus interesses imediatos. O jogo é capaz de mobilizar a atenção do estudante, ajudando-o a ficar focado no conteúdo. Os resultados também mostraram que a consulta ao caderno pode ser um instrumento valioso para a apropriação do conhecimento durante o jogo. Na tese, foi possível discutir que a interação entre pares durante o jogo nem sempre assegura a aprendizagem ou contribui para a apropriação do conhecimento durante a atividade lúdica. Por fim, o trabalho mostrou o papel fundamental do professor que deve elaborar questões desafiadoras para compor o jogo, e deve sempre se preocupar em fazer sínteses ao final de cada atividade para evitar que a função lúdica prevaleça sobre a função educativa. Durante toda a tese é defendido que qualquer atividade que esteja na sala de aula seja ela lúdica ou experimental, seja repleta de conhecimento científico, evitando que cheguem à escola práticas vazias de conteúdo que privilegiam o “show” ao invés da aprendizagem. Defendemos que o lúdico e a experimentação no ensino de ciências precisa ir além do espetáculo, além da aparência.

**Palavras-chaves:** Ludicidade, Experimentação, Psicologia Histórico-Cultural, Ensino de Química

## ABSTRACT

Playfulness and experimentation have become increasingly popular in chemistry lessons. However, without a theoretical base, several teachers end up given activities that contribute very little to the learning process in the science education. In order to lead the activities in actually helping students on the appropriation of scientific knowledge and, acknowledging the educational playfulness and experimentation potential, this thesis aims at researching, based on cultural-historical Psychology, contributions and limitations of playful-experimental activities. Playful-experimental activities are known as activities in which the experiment is incorporated in the game or in any other activity with playful characteristics. In order to achieve our purpose it was elaborated a game with intermolecular interaction content and implemented in the Complements of Chemistry subject given to the first term students in Nutrition and Natural Sciences Degree of Federal University of Bahia. The researcher was the class teacher. This research is of qualitative nature and within a critical paradigm. Semi-structured interviews with students and observation were made to collect data. As from the empirical data, a first analyse was made based on the concept of superior psychological functions and on the interaction between individuals.

Shortly after, based on Vygotsky studies, it became necessary to establish the research analysis units; these are *connexions between playful-experimental activities and study activity and connection between the individuals in the proposed activity and their knowledge appropriation*. From these units, categories that enabled the assessment of several aspects concerning playfulness and experimentation were set: motivation; student attention draw; feeling and emotion on the appropriation of knowledge; use of notebooks as well as experiments handling on the appropriation of scientific knowledge; imminent development zone in a game situation and relationship between student and teacher during a playful-experimental activity.

Results revealed that games motivate students but this motivation is not necessarily related to the study subject, therefore requiring the teacher to direct the activity in order to develop students' interest on chemistry, instead of remaining limited to their immediate interest.

The game can draw the students' attention, helping the student to remain focused on the content. Results also indicated that consulting their notes could be a valuable tool for the appropriation of knowledge during the game. In this thesis, it was possible to assess that peers interaction during the game not always ensures the learning or contributes for the appropriation of knowledge during the playfulness activity. Finally, this work has demonstrated teacher's crucial role of elaborate challenging questions when creating a game, bearing in mind that they must always summarize the content at the end of each activity in order to avoid that the playful role prevail over the educational function. During this thesis it is advocated that any activity in the classroom either playfulness or experimental shall be filled with scientific knowledge, in that way, avoiding that meaningless activities that favours the "show", rather than learning, reach the school. We defend that playful and experimentation in the science education must go beyond the spectacle and the appearance.

**Keywords:** Playfulness, Experimentation, Historical-Cultural Psychology, Chemistry  
Teaching

## **LISTA DE FIGURAS E QUADROS**

<b>Figura 1:</b> Relação entre as categorias Atividade, Ação e Operação.....	86
<b>Figura 2:</b> Possibilidades de pesquisa referentes à atividade prática dentro de uma Atividade lúdica-experimental. ....	153
<b>Figura 3:</b> Desenho da pesquisa e suas relações com o paradigma crítico .....	162
<b>Figura 4:</b> Potencialidades e Limitações da atividade lúdica-experimental .....	217
<b>Quadro 1:</b> Periodização do desenvolvimento psíquico.....	88
<b>Quadro 2:</b> Níveis de interação entre jogo e jogador.....	125
<b>Quadro 3:</b> Conteúdo que foi trabalhado no processo de coleta de dados .....	166
<b>Quadro 4:</b> Exemplos de questões que estavam presentes na Atividade lúdica-experimental .....	168
<b>Quadro 5:</b> Exemplo de anotação das gravações.....	174
<b>Quadro 6:</b> Relação entre o experimento e o desenvolvimento do psiquismo .....	203

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACL	Abordagem Contextual Lúdica
AEL	Atividades Experimentais Lúdicas
AOE	Atividade Orientadora de Ensino
FPE	Funções Psicológicas Elementares
FPS	Funções Psicológicas Superiores
LEQUAL	Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas
NDR	Nível de Desenvolvimento Real
PHC	Psicologia Histórico-Cultural
TOM	Teoria do Orbital Molecular
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFG	Universidade Federal de Goiás
ZDI	Zona de Desenvolvimento Iminente

## SUMÁRIO

<b>QUESTIONANDO O CASTIGO DE ATLAS: INTRODUÇÃO À PESQUISA .....</b>	<b>10</b>
<b>1 O FOGO ROUBADO DO OLIMPO: A PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL E AS CONTRIBUIÇÕES PARA EDUCAÇÃO ESCOLAR .....</b>	<b>24</b>
1.1 PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL: CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	25
1.2 PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL: ALGUNS PRESSUPOSTOS .....	32
1.3 AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS ELEMENTARES E SUPERIORES .....	36
<b>1.3.1 Os processos funcionais do psiquismo .....</b>	<b>39</b>
1.4 APRENDIZAGEM, DESENVOLVIMENTO E TEORIA DA ATIVIDADE .....	76
1.5 A PERIODIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO PSIQUISMO: PARA ALÉM DE UMA PERSPECTIVA BIOLOGIZANTE .....	87
1.6 PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL E A EDUCAÇÃO ESCOLAR: ALGUMAS RESSALVAS NECESSÁRIAS .....	95
<b>2 RESISTINDO AO CANTO DA SEREIA: O LÚDICO NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS .....</b>	<b>100</b>
2.1 O PAPEL DO JOGO NA EDUCAÇÃO .....	109
<b>2.1.1 O papel do jogo na educação escolar: considerações a partir da psicologia histórico-cultural .....</b>	<b>115</b>
<b>2.1.2 Jogos e atividades lúdicas no ensino de química.....</b>	<b>123</b>
<b>3 CONSTRUINDO ASAS MAIS FORTES PARA O VOO DE ÍCARO: A EXPERIMENTAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>131</b>
3.1 ESCLARECENDO ALGUNS TERMOS QUANDO SE FALA DE EXPERIMENTAÇÃO .....	135
3.2 A EXPERIMENTAÇÃO NO FAZER CIÊNCIA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO .....	136
3.3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	140
<b>3.3.1 As atividades experimentais investigativas .....</b>	<b>144</b>
<b>3.3.2 Experimentação em uma perspectiva crítica: alguns passos iniciais.....</b>	<b>146</b>
3.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E LUDICIDADE: PONTOS DE TANGÊNCIA..	151

<b>4 SAINDO DO LABIRINTO DO MINOTAURO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>154</b>
4.1 CONTEXTO DA PESQUISA E OS PARTICIPANTES .....	162
4.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA E A ATIVIDADE LÚDICA-EXPERIMENTAL APLICADA .....	166
4.3 O PROCESSO DE COLETA DE DADOS .....	169
4.4 ANÁLISE DOS DADOS –UMA COSTURA DE LINHAS FIRMES E AGULHAS AFIADAS .....	171
<b>4.4.1 O jogo como atividade avaliativa: uma consideração necessária para a apresentação da análise dos dados.....</b>	<b>178</b>
<b>5 ABRINDO A CAIXA DE PANDORA: RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>180</b>
5.1 MOTIVAÇÃO E A ATIVIDADE LÚDICA: UMA ABERTURA PARA ATIVIDADE DE ESTUDO .....	181
5.2 O JOGO DIDÁTICO E AS POTENCIALIDADES PARA MOBILIZAÇÃO DO PROCESSO FUNCIONAL ATENÇÃO.....	189
5.3 SENTIMENTOS/EMOÇÕES NOS JOGOS DIDÁTICOS: MARCAS QUE CONTRIBUEM PARA ATIVIDADE DE ESTUDO .....	193
5.4 CONSULTA DURANTE O JOGO, MEMÓRIA E APRENDIZAGEM: RELAÇÕES A SEREM CONSIDERADAS .....	196
5.5 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E SUAS RELAÇÕES COM A ATIVIDADE OBJETAL MANIPULATÓRIA .....	199
5.6 JOGO E ATIVIDADE EXPERIMENTAL: POSSÍVEIS LIMITES DE UMA ARTICULAÇÃO EM UMA ATIVIDADE AVALIATIVA .....	204
5.7 ZONA DE DESENVOLVIMENTO IMINENTE E OS JOGOS DIDÁTICOS: A LIMITAÇÃO DA INTERAÇÃO ENTRE OS COLEGAS DE CLASSE .....	207
5.8 ATUAÇÃO DO PROFESSOR NA SITUAÇÃO DE DESAFIO NO JOGO: ELENRANDO PONTOS CENTRAIS.....	212
5.9 UMA SÍNTESE NECESSÁRIA: APONTANDO OS LIMITES E POSSIBILIDADES PARA PENSAR NA ATIVIDADE LÚDICA-EXPERIMENTAL .....	216
<b>O ÚLTIMO VOO DA FÊNIX: CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>219</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>223</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>233</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>238</b>

# QUESTIONANDO O CASTIGO DE ATLAS: INTRODUÇÃO À PESQUISA



- Vovó, que orelhas grandes a senhora tem.

- É para ouvi-la melhor, minha querida.

- Mas, vovó, que dentes grandes a senhora tem.

- É para comê-la melhor, minha querida.

(Chapeuzinho Vermelho - Conto dos Irmãos Grimm)

---

*Se podes olhar, vê. Se podes ver, repara (José Saramago).*

Diversas são as pesquisas nas áreas de Educação, Ensino de Ciências e, especificamente, no Ensino de Química, que têm como objetivo melhorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes da escola básica, do ensino superior e de aprimorar o processo de formação de professores.

Podemos afirmar que nessas pesquisas existe uma certa tendência de ideias e procedimentos que direcionam as discussões atuais na área de Educação. Essas ideias e procedimentos nos permitem construir uma imagem do que seria uma escola, um ensino, uma aprendizagem e um professor “ideal”, dentro do que tem sido apontado por essas áreas de estudo. Convidamos o leitor dessa tese a nos acompanhar na construção dessas supostas imagens que têm habitado a cabeça de muitos educadores e pesquisadores em Educação e em Ensino de Ciências.

Comecemos pela escola “ideal”. Trata-se de um lugar colorido, alegre e muito acolhedor. Essa escola não tem muros e se relaciona diretamente com a comunidade que frequenta cada vez mais esse lugar, já que todos são “amigos da escola”. Nesta escola o saber científico autoritário não é mais o protagonista, uma vez que nela encontra-se um diálogo aberto com outras visões de mundo que levam em consideração os saberes populares, saberes esses que são disponíveis e que superam, muitas vezes, a escola em sua função de ensinar. Vejamos como encontramos em Chassot (2003, p. 220) a sustentação necessária para a afirmação feita acima:

Pessoas detentoras de riquezas contidas nos saberes populares, estão disponíveis para que conheçamos o que elas sabem. Usualmente não oferecem dificuldade para a disseminação, pois consideram que seus conhecimentos, por terem sido produção coletiva, são da Comunidade. Em geral, são pessoas de larga experiência, construída numa continuada empiria. Estes mestres, detentores de uma diplomação outorgada pela *prática sempre continuada* superam, muitas vezes, a Escola na capacidade de ensinar [grifo do autor].

Nesta escola aberta e feliz há um professor “ideal”. Esse professor não ensina, afinal, ele não é o detentor do conhecimento. Com a nova era da informação o papel do professor precisou ser revisto urgentemente, uma vez que vivemos um quadro de tão fantásticas transformações tecnológicas (CHASSOT, 2003). Então, qual o papel do professor hoje? O professor ideal responde imediatamente: mediar, organizar o conhecimento, desafiar o estudante a querer mais. O professor assume o papel daquele que conduz, estimula e avalia a aprendizagem do estudante (CUNHA, 2012). Francisco Jr. continua delineando esse profissional:

[...] se evidencia o papel do professor como mediador da discussão, não como detentor de um saber depositado nos alunos. O papel central do professor consiste em dialogar com os estudantes, respeitando a fala deles, à medida que os desafia a reorganizar o pensamento de forma mais metódica e crítica (FRANCISCO JR, 2008, p. 22).

E o conteúdo? Falta falar do conteúdo sistemático presente nessa escola. Em uma escola vinculada à vida prática o conteúdo deve estar mais próximo do aluno, de modo que ele possa intervir em sua realidade local. Ensinar menos é o lema, já que menos quer dizer mais. Nada de ensinar cálculos avançados ou uma química abstrata cheia de fórmulas. O que deve ser ensinado é um conteúdo útil e pragmático para que o estudante fique mais interessado.

Mais uma vez, recorremos a Chassot (2011) e a seu texto “Diálogos de Aprendentes” para reforçarmos o que dissemos sobre ensinar menos. O texto apresenta uma conversa fictícia entre a leitora Maria Clara e professor Giordano<sup>1</sup>. Reproduziremos a parte que nos interessa:

**Maria Clara:** [...] O senhor concorda com minha reflexão de que os professores não devem privilegiar tanto os conteúdos de Química e mais uma Educação nas Ciências ligada à realidade onde estou inserida?

**Giordano:** [...] tens razão em perguntar se a proposta de minimizar os conteúdos para aumentar o conhecimento da realidade particular permanece válida. Minha resposta é um radical sim (...): “Aventuro-me a sugerir um bom propósito para esse ano: ensinar menos!” (CHASSOT, 2011 p. 25).

Para que esse conteúdo reduzido seja disponibilizado para as crianças e adolescentes, o prazer deve ser o carro chefe. Nada de ficar sentando em aulas chatas e monótonas que matam a curiosidade do estudante. O importante é se divertir, afinal, como diz o ditado popular: “é brincando que se aprende”. O ensino de ciências precisa resgatar a curiosidade e a criatividade que é tão rica na infância. Ou seja, há um clamor para que voltemos ao doce sabor de ser criança:

Nesse sentido, constantemente me questiono para onde vão toda a alegria e vitalidade e mobilidade que as crianças em sua maioria expressam. Onde isso se perde, ao longo do caminhar de nosso desenvolvimento, pois me parece que a certa altura de nossas vidas nos tornamos robôs comandados por opiniões e direções externas a nós mesmos, **perdemos muito de nossa capacidade inicial e vital de explorar, criar, experimentar e inovar** (MAHEU, 2013, p. 120). [Grifo nosso].

---

<sup>1</sup> Esse texto de Chassot (2011) traz perguntas e respostas reais feitas a ele. O autor traz uma ficção ao colocar todas as perguntas como se fossem de uma mesma leitora chamada de Maria Clara. Para responder as questões, Chassot se intitula no texto de Giordano.

O espaço para o lúdico é muito grande na escola ideal, pois ele torna a aula fácil e dinâmica, evitando um trabalho exaustivo e monótono (SATURNINO; LUDVICO; SANTOS, 2013).

A experimentação também é uma ferramenta indispensável. Nada de um experimento roteirizado com resultados já determinados, o que se deseja são atividades investigativas com experimentos abertos em que o aluno é o ativo no processo (SUART, 2014). Como já dissemos, o professor deve intervir cada vez menos, já que o estudante precisa apreender a aprender.

Se a escola não tiver condições físicas adequadas para o professor trabalhar uma abordagem experimental, não poderá haver desculpa para que ele não leve o experimento para sala de aula. Há muitas alternativas (HIOKA *et al.*, 2000; NOVAES *et al.*, 2013; SARTORI *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2001) envolvendo materiais do cotidiano que podem servir de improviso para que uma abordagem experimental possa ser usada na sala de aula. Tudo depende da vontade desse professor.

As imagens traçadas acima são caricaturais. Poderíamos continuar ressaltando os traços dessa caricatura mencionando uma série de outros elementos (contextualização, educação ambiental, professor pesquisador etc.) que estão presentes nas ideias e práticas dos professores e pesquisadores em Ensino de Ciências, mas vamos parar por aqui, pois já temos os elementos fundamentais necessários para avançarmos. Concordando ou não com as imagens traçadas, não podemos negar que, com maior ou menor ênfase, essas ideias têm perpassado a área de Educação e seduzido professores e pesquisadores que tendem a repetir os pressupostos apresentados acima como um mantra budista inquestionável.

Essa aceitação tácita por parte dos educadores é preocupante. Com uma formação cada vez mais aligeirada e pragmática, fica difícil para os professores questionarem qualquer coisa que apareça diante de seus olhos e, desse modo, reconhecerem que os ideais presentes vêm contribuindo mais para um esvaziamento da escola para a classe trabalhadora do que efetivamente para uma melhora do ensino.

Para que possamos questionar essas imagens que foram traçadas e sustentar o que foi dito no parágrafo anterior, precisamos esclarecer as concepções de educação, ensino e aprendizagem que temos, pois essas concepções impactarão na construção da questão de pesquisa dessa tese e dentro de quais pressupostos ela será apresentada. Comecemos, então, esclarecendo o que é o trabalho educativo e qual sua função:

É o ato de produzir, **direta e intencionalmente**, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos

homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à **identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos** da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à **descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo** (SAVIANI, 2008a, p. 13). [Grifo nosso].

Pois bem, se a função do trabalho educativo é a de produzir de maneira intencional em cada indivíduo<sup>2</sup> singular a humanidade produzida historicamente, ele deve ser realizado por pessoas que detenham legitimidade social, teórica e procedural para realizar tal intento. Ou seja, cabe aos profissionais de educação a tarefa de ensino. Parece óbvia essa informação, mas, à medida que ouvimos falar de uma escola aberta, na qual é possível chamar pessoas da comunidade para contar histórias, realizar brincadeiras ou fazer qualquer outra atividade do gênero, perdeu-se de vista esse caráter intencional da atividade educativa. Os “Amigos da Escola” tornam-se inimigos da educação.

Vejamos como Rossler (2008, p. 84) faz uma crítica contundente a esse programa que invade as escolas brasileiras na contemporaneidade:

A campanha “Amigos da Escola” tão propagada e defendida de forma entusiasmada e apelativa e que prega o trabalho voluntário nas escolas, pode ser citada como uma retórica fortemente ideológica que assume na época atual o espírito da política educacional brasileira. Uma retórica que desqualifica a escola e, diretamente o educador, retirando-lhes a força da sua especificidade político-social, teórica e técnica, posto que qualquer um, independente de sua formação ou capacitação, poderia supostamente desempenhar com a mesma propriedade o mesmo papel.

Além de intencional, outra característica que está presente no trabalho educativo diz respeito à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos. Na escola esses elementos que precisam ser assimilados são os conhecimentos clássicos, ou seja, os conhecimentos científicos (VIGOTSKI, 2009).

“O clássico não se confunde com o tradicional e também não se opõe necessariamente ao moderno e muito menos ao atual. O clássico é aquilo que se firmou como fundamental, como essencial” (SAVIANI, 2008a, p. 14).

É justamente a existência de conhecimentos clássicos, metódicos e sistematizados que justifica a existência da escola. Não é o saber opinativo, da cultura popular, pois esse pode ser adquirido fora dessa instituição. É o saber sistematizado que faz da escola um lugar

---

<sup>2</sup> O termo indivíduo será usado como sinônimo de ser humano e não no sentido proposto por Heller. Assim como Duarte (1999), usaremos indivíduo para-si quando quisermos nos referir à categoria helleriana de indivíduo.

privilegiado, pois em nenhum outro lugar esse saber será disponibilizado de maneira intencional.

“Portanto, a escola diz respeito ao conhecimento elaborado e não ao conhecimento espontâneo; ao saber sistematizado e não ao saber fragmentado; à cultura erudita e não à cultura popular” (SAVIANI, 2008a, p. 14).

A escola vem esquecendo essa sua função e valoriza cada vez mais na sua prática o saber cotidiano, o saber opinativo que não é função da escola. É dentro dessa perspectiva que reside a confusão feita por Chassot (2003) ao afirmar que os saberes populares proferidos pelos sábios populares são, por vezes, melhores que os saberes ensinados na instituição escolar.

Chassot não reconhece a diferença, já posta pelos gregos e trazida por Saviani (2008a), entre três palavras referentes ao conhecimento: doxa, sofia e episteme. A doxa refere-se ao senso comum, saber opinativo, próprio do senso comum. A sofia é a sabedoria fundada na longa experiência de vida. A episteme significa ciência, isto é, conhecimento metódico e sistematizado.

O que os sábios populares têm bastante se refere à sofia, mas não é esse saber ao qual a escola se presta. Ela se dedica à episteme e, desse modo, esse conhecimento deve ser valorizado. Confundir um conhecimento com outro tem levado ao esvaziamento das escolas atuais, que fazem de tudo (feiras das nações, gincana, jogos, projetos), deixando pouco tempo para a real função de disponibilizar o saber sistematizado (SAVIANI, 2008a).

Isso implica desvalorizar os saberes populares? Claro que não, mas o que nos preocupa é que na medida em que esses saberes ganham espaço nas escolas e tomam o lugar do conhecimento sistematizado, abrimos uma lacuna para a classe trabalhadora que dificilmente será preenchida. A restrição do conhecimento erudito para qualquer indivíduo implica um desempoderamento, como mais uma vez nos mostra Saviani:

[...] o acesso à cultura erudita possibilita a apropriação de novas formas por meio das quais se podem expressar os próprios conteúdos do saber popular. [...] a restrição do acesso à cultura erudita conferirá àqueles que dela se apropriam uma situação de privilégio, uma vez que o aspecto popular não lhes é estranho. A recíproca, porém, não é verdadeira: os membros da população marginalizados da cultura lettrada tenderão a encará-la como uma potência estranha que os desarma e domina (SAVIANI, 2008a, p. 22).

Desse modo, reforçamos a necessidade de a escola fornecer para as futuras gerações o saber erudito, dialogando com os saberes populares, mas, em hipótese alguma, deixando que estes tomem, na escola, a primazia da cultura lettrada.

Neste momento cabe questionar outro aspecto: Devemos diminuir a quantidade de conteúdos e priorizar um ensino de ciências ligado à realidade? Como vimos, Chassot (2011) responde: Sim! Eis aí uma resposta errada para uma falsa questão.

Ora, temos clareza que os currículos estão cheios de conteúdos que precisam ser retirados<sup>3</sup>, mas, do modo como a pergunta é feita, parece que temos que escolher entre conteúdos científicos ou entender a realidade. Ao contrário, são os conhecimentos clássicos que permitem o entendimento da realidade em sua essência, são eles que carregam as máximas abstrações já alcançadas pelo gênero humano. Ou seja, aprender conhecimento clássico é condição *sine qua non* para entender a realidade. Enfatizamos que não se trata de escolher, ao contrário, se trata de assumir uma posição de conhecimentos clássicos que são essenciais para o entendimento do real.

É na condição de possibilidade explicativa, ou abstração mediadora na análise do real, que a teoria, e, portanto, a transmissão dos conhecimentos clássicos entre as gerações, assume sua máxima relevância, possibilitando o estabelecimento de relações causais inteligíveis sobre os fenômenos, na base dos quais esta realidade passa a ser conhecida, compreendida e problematizada em sua essência (MARTINS, 2004, p. 67-68).

Quando falamos de realidade, não estamos vinculando ao cotidiano imediato do estudante, como, por vezes, o ideal pedagógico atual vem trazendo. Ressaltamos isso, pois essa perspectiva questiona o conhecimento clássico da escola, mostrando que se deve ensinar aquilo que está ao seu alcance, restringindo o indivíduo à pobreza do imediatismo pragmático da vida cotidiana.

Mesmo no **senso comum**, frases clássicas como “é mais importante a prática do que a teoria” ou “mais vale saber fazer do que ter conhecimento”. Em outras palavras, para que ensinar conhecimentos clássicos ou muito sofisticados para crianças que nunca terão a oportunidade e a possibilidade real de utilizarem esse conhecimento em seu meio? Para que ensinar, por exemplo, para crianças carentes do interior do nordeste brasileiro problemas complexos de matemática, física ou biologia, se quando o que elas precisam na verdade é saber minimamente ler, escrever e contar, para poderem fazer algo de produtivo na vida, isto é, se o que eles necessitam mesmo é de conhecimentos que possam servir a algum conhecimento prático e imediato? De fato, por conta das tendências irracionalistas contemporâneas [...] podemos observar a existência de um forte descrédito, hoje, em relação ao conhecimento racional, teórico, nos mais diversos campos da nossa cultura. Portanto, **essa ênfase colocada no conhecimento prático encontra respaldo**

---

<sup>3</sup> O próprio Chassot (1995) acerta quando sugere a retirada do conceito de isótono do ensino básico, visto que este não tem nenhuma utilidade para entender a rede conceitual da química.

**ideológico no irracionalismo que assola nossa cultura hoje** (ROSSLER, 2006, p. 190, grifos nossos).

Esse irracionalismo contemporâneo também questiona o papel do professor na escola. Ele deixa de ser o indivíduo responsável pelo ensino e passa a ser um simples mediador do conhecimento. Tornou-se um sujeito que avalia, que organiza, que arruma, mas não ensina. Sim, por mais incrível que isso pareça, essa tese defende que o professor ensina e não é apenas um guarda de trânsito que medeia o conhecimento. A intervenção do professor não é danosa ao desenvolvimento do indivíduo e ele não pode aceitar de forma passiva e inquestionável a tão famosa bandeira do “aprender a aprender”.

Talvez o leitor deste texto esteja em choque. Como alguém em sã consciência pode ser contra o lema aprender a aprender? Como ser contra uma perspectiva que entende que o indivíduo deve ser autônomo e intelectualmente livre do professor e pode, por si mesmo, buscar novos horizontes exercendo sua capacidade de galgar novos horizontes?

É claro que ninguém é contra a independência do educando e sua liberdade criativa. Porém o lema aprender a aprender carrega 4 princípios valorativos a que os educadores têm aderido, seja de maneira voluntária ou não. Vejamos, com Duarte, quais são esses princípios:

O primeiro desses princípios é o de que aprender sozinho é melhor que aprender com outras pessoas. O segundo é que a tarefa da educação escola não é a transmissão do conhecimento socialmente existente, mas a de levar o aluno a adquirir um método de aquisição (ou construção) de conhecimento. O terceiro, é de que toda atividade educativa deve atender aos e ser dirigida pelos interesses e necessidades dos alunos. O quarto princípio é de que a educação escolar deve levar o aluno a “aprender a aprender”, pois somente assim esse aluno estará em condições de se adaptar às exigências da sociedade contemporânea, a qual seria uma sociedade marcada por intenso ritmo das mudanças (DUARTE, 2008, p. 215).

Esses princípios valorativos assumem uma concepção negativa sobre o ato de ensinar e, portanto, negam a legitimidade do trabalho do professor e seu papel ímpar no desenvolvimento dos indivíduos. O lema “aprender a aprender”<sup>4</sup> tem como objetivo tornar o homem cada vez mais adaptado às condições massacrantes do mercado de trabalho, que exige a cada dia um profissional flexível e com pouco aprofundamento teórico. Esse lema casa com o universo ideológico neoliberal atual, que exige um indivíduo cada vez mais adaptável. Aderir ao

---

<sup>4</sup> Para uma leitura mais aprofundada da crítica do lema “Aprender a Aprender”, sugerimos Duarte (2000).

aprender a aprender e coadunar, ainda que de maneira involuntária, com a sociedade capitalista atual, negando a possibilidade de a escola contribuir para sua superação.

Para que, de fato, a escola tenha sua parcela de contribuição para transformar a sociedade atual, ela deve oferecer à classe trabalhadora o saber erudito, uma vez que os dominados só poderão se emancipar de fato se dominarem o que os dominantes dominam (SAVIANI, 2008b). A escola precisa entender o seu papel frente à revolução.

Em resumo, defenderemos nesse trabalho que a escola tem o papel de mostrar a face oculta e não face visível da lua (SAVIANI, 2011), isto significa que ela não deve reforçar o cotidiano, e sim revelar os aspectos essenciais do mundo que se escondem da nossa percepção imediata, só assim ela estará indo além de modismos atuais que têm esvaziado a escola da sua função de **transmissão** dos conhecimentos clássicos.

Sim, transmissão. Palavra que tem causado estranhamento e se tornou proibida para aqueles que fazem pesquisa na área de Ensino de Ciências, pois remete imediatamente a um ensino tradicional. Essa aversão ao termo surge com a Escola Nova e é resgatada pelo construtivismo, que considera a escola tradicional portadora de todos os problemas e nenhuma qualidade (DUARTE, 2008; SAVIANI, 2008b). Esse maniqueísmo entre construtivismo e ensino tradicional está presente na literatura em Educação e tende a colocar o construtivismo como a maior conquista da área, portadora de todas as virtudes e imune a todas as críticas.

Defendemos, nesse trabalho, o termo transmissão, pois entendemos que na escola o conhecimento é, sim, passado para as gerações mais novas que devem se apropriar desse legado cultural de modo a se humanizarem (LEONTIEV, 2004). O que aqui é defendido é o que Duarte chama de pedagogia marxista:

Uma pedagogia marxista procura preservar e desenvolver aquilo que é clássico na educação, desarmando a armadilha construída por escolanovistas e construtivistas e mostrando que a transmissão do conhecimento pela escola não tem como produto necessário a passividade do aluno e a aprendizagem mecânica. É necessário definir mais claramente o que significa transmissão de conhecimentos, indo além da visão negativa sobre essa transmissão, visão essa criada e difundida por construtivistas e escolanovistas (DUARTE, 2008, p. 210).

Como vemos na citação acima, a transmissão não precisa ser concebida sempre de maneira mecânica unívoca e nem entender, como pressuposto, que o aluno é passivo como querem crer todos os críticos desse termo. Entendemos que a crítica à transmissão mecânica feita pelo construtivismo é legítima, mas não podemos tomar o termo transmissão como sendo algo que em si é negativo. É possível, portanto, falar de transmissão de um legado cultural sem

que isso implique, necessariamente, um retorno à escola tradicional. Ao usarmos o termo transmissão não estamos descuidando da maneira como esse conhecimento deve ser disponibilizado para os sujeitos, afinal, como nos disse Saviani (2008a) na definição de trabalho educativo, também devemos estar preocupados com a forma mais adequada de atingir o objetivo de transmitir o legado social construído. Ou seja, há de se preocupar concomitantemente com forma, conteúdo e o destinatário.

E é nessa relação entre forma, conteúdo e destinatário que se situa essa tese. Entre as várias maneiras de se levar para sala de aula o conhecimento científico encontram-se a ludicidade<sup>5</sup> e a experimentação, formas essas que, quando bem articuladas com o conhecimento científico, têm levado bons resultados para a sala de aula e, portanto, merecem ser mais bem investigadas.

No Ensino de Química a perspectiva lúdica tem conseguido cada vez mais espaço na prática do professor. Tamanha é a expansão do uso de atividades lúdicas na área que, em 2014, houve um congresso específico na Universidade Federal de Goiás (UFG), o I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas em Ensino de Química (I JALEQUIM).

Neste congresso, e em outras publicações da área do lúdico, é comum a reivindicação para que jogos e atividades lúdicas entrem na escola para superar as aulas chatas e pouco interessantes, focadas na “transmissão” do conhecimento (BEZERRA; FERREIRA; SANTOS, 2014; SANTOS *et al.*, 2014; ALVES *et al.*, 2014; ABREU; SOARES, 2014; SATURNINO; LUDUVICO; SANTOS, 2013).

Alguns desses trabalhos, em maior ou menor grau, trazem uma concepção contrária à transmissão do conhecimento e valorização da espontaneidade do jovem. A literatura da ludicidade carrega em suas linhas uma ideia de que o universo lúdico infantil é melhor que o mundo do adulto. Uma valorização dos aspectos emotivos em detrimento da razão, o afetivo no lugar do lógico, o divertimento que substitui o conhecimento chato e denso.

Entendemos que a dimensão afetiva é importante para as atividades desenvolvidas na escola (veremos isso com mais detalhes em capítulos posteriores), mas, de forma alguma, esse aspecto afetivo suprime a dimensão racional do conhecimento. Não há maniqueísmos entre razão e emoção.

---

<sup>5</sup> O termo ludicidade será usado nesta tese como o campo que trata de atividades lúdicas, jogos, brincadeiras, teatro, música etc. Trata-se, portanto, de um termo mais amplo para designar a área do lúdico que tem como função estudar atividades que envolvam divertimento, prazer estando o sujeito participando ou assistindo. Voltaremos a essa discussão no capítulo 2 deste trabalho.

Outro aspecto que precisa ser ressaltado é essa ideia absurda de que o lúdico entra na escola para resgatar a criança perdida que existe dentro de nós. Quem concebe o lúdico dessa maneira perde de vista a concepção marxiana de que a “anatomia do homem é a chave para anatomia do macaco” (MARX, 1973, p. 236). Ou seja, o mais simples é explicado pelo mais complexo, e não o inverso. Deste modo, o universo infantil não pode servir de parâmetro para explicar o mundo adulto e portanto não há nada a ser resgatado. Querer trazer o prazer da infância para a vida adulta é um erro, ou melhor, é ceder a uma sedução alienante que vem assolando os ideários educacionais modernos (ROSSLER, 2006).

Para que serve o lúdico, então? Voltaremos a essa questão mais adiante, mas já cabe salientar que o lúdico tem que entrar na escola para ajudar no processo de transmissão do conteúdo científico, que, como já destacamos, é a função da escola.

O uso da experimentação também é algo preocupante. Hodson (1992) fala que nas aulas de ciências o aluno deve **aprender ciência, aprender sobre a ciência e aprender a fazer ciência**. Segundo esse autor, aprender ciência significa se apropriar dos modelos, teorias e princípios; aprender sobre ciência implica conhecer seus processos de produção, dos aspectos metodológicos e de validação das teorias; aprender a fazer ciência é tornar-se capaz de participar de atividades que conduzam à elaboração do conhecimento científico, o que significa desenvolver no estudante a prática investigativa própria do fazer ciência.

Os três aspectos acima apontados pelo autor podem ser trabalhados quando se inserem atividades experimentais nas aulas de ciências. É possível usar os experimentos de modo que o estudante aprenda os conceitos, mas também aprenda aspectos sobre o(s) método(s) científico(s) e sobre como a ciência desenvolve seu trabalho experimental, aprendendo, desse modo, um pouco sobre o fazer científico. Articular esses três aspectos em uma atividade experimental é muito importante e requer cuidado e planejamento por parte do educador.

E onde está a preocupação? Vemos que a pesquisa na área de experimentos tem discutido com bastante e com muita propriedade questões referentes à **aprendizagem sobre ciência e sobre fazer ciência**. Desse modo, as questões epistemológicas que habitam a prática do professor e influenciam no modo como ele leva o experimento para aulas têm sido discutidas em diversos trabalhos (CACHAPUZ et.al., 2011; CAROSCA; GIL PÉREZ; VILCHES, 2006; HODSON, 1985; LÔBO, 2012). Mas quando se trata do aspecto **de ensinar ciências** têm prevalecido concepções espontâneas e contrárias à transmissão do conteúdo. Sob o escudo de abordagem investigativa muitas atividades experimentais têm abandonado os indivíduos a sua própria sorte, justificando que eles devem ser ativos e procurar construir o próprio conhecimento. Mais uma vez, trata-se de uma concepção negativa sobre o ato de ensinar.

Uma experimentação que advoga pela transmissão do conteúdo científico precisa ser melhor investigada. Os professores precisam saber em que medida podem usar ou não a experimentação em suas aulas, sem que isso seja uma aceitação tácita ou uma imposição colocada na prática docente.

Entendemos que mais pesquisas na área de ensino de ciências que articulem novas formas de ensinar com a transmissão/assimilação do conteúdo científico podem ajudar o professor a se libertar do que chamamos de castigo de Atlas<sup>6</sup>, tirando o mundo de técnicas, artifícios e metodologias (entre elas as atividades lúdicas e a experimentação) que o professor é obrigado a carregar nas costas e colocar em sua aula, para não ser jogado na inquisição como um professor tradicional. É preciso que o educador tenha consciência dos limites e possibilidades que cada atividade possui, entendendo assim a sua influência na aprendizagem do estudante.

No intuito de ajudar o educador nessa tomada de consciência e contribuir para o entendimento das potencialidades e limitações das atividades lúdicas e experimentais na sala de aula, este trabalho tem como objetivo investigar **quais as contribuições e limites de uma abordagem lúdica-experimental no processo de apropriação<sup>7</sup> dos conceitos químicos.**

Estamos chamando de abordagem lúdica-experimental uma atividade que tem como principal objetivo ser lúdica, mas dialoga com aspectos experimentais que fazem parte do jogo.

Entendemos que ao investigarmos a apropriação do conteúdo a partir dessa atividade, poderemos fornecer elementos para que o professor possa entender melhor tanto as potencialidades quanto as fragilidades de uma atividade lúdica e/ou de uma atividade experimental na apropriação de um conhecimento químico e, dessa maneira, usar com mais consciência esses recursos combinados ou separados.

Para realizarmos a pesquisa precisamos de um conteúdo químico, de modo que o escolhido foi interações intermoleculares. Essa escolha não é aleatória. Trata-se de um conhecimento central na química, pois permite entender vários outros conteúdos, entre os quais solubilidade, ponto de ebulição, viscosidade e tensão superficial de líquidos. Um conteúdo que carrega consigo um alto grau de generalização na química e que para ser entendido engloba vários conceitos, permite que os resultados dessa pesquisa possam ser pensados para outros

---

<sup>6</sup> O mito de Atlas trata de um titã grego que, por castigo de Zeus, teve que carregar o céu nos ombros.

<sup>7</sup> Esse objetivo será retomado no capítulo que trata dos procedimentos metodológicos. A palavra apropriação está vinculada ao referencial teórico vigotskiano dessa tese, desse modo, para que possamos entender melhor o uso desse termo, precisaremos avançar para os capítulos seguintes.

conteúdos de complexidade menor ou semelhante, remetendo o estudo para além de um conteúdo específico.

Além de importante, do ponto de vista da estrutura lógica da química, é possível encontrar na literatura trabalhos que apontam as dificuldades dos estudantes de todos os níveis em entender e usar os conceitos referentes a esse conteúdo (CURI, 2006; FRANCISCO JUNIOR, 2008). Os resultados dessa investigação podem ajudar o professor a superar as dificuldades em sala de aula e contribuir para apropriação dos educandos, deste e de outros conteúdos importantes para o ensino de química.

O referente empírico da pesquisa foi uma turma da disciplina Complementos de Química I, oferecida no 1º semestre para os cursos superiores de licenciatura em ciências naturais e nutrição, em que são trabalhados conceitos básicos da química. O grupo investigado é composto, em sua maioria, por jovens que acabaram de entrar na universidade. O pesquisador atuou como o professor e foi responsável por elaborar a sequência didática que aqui será investigada.

Para atingir o objetivo citado essa tese constará, além da introdução, de mais 6 capítulos.

No primeiro capítulo, intitulado “O Fogo Roubado do Olimpo: A Psicologia Histórico-Cultural e a Educação Escolar”, traremos elementos da Psicologia Histórico-Cultural que nos ajudarão a entender do que se trata a apropriação de conhecimento e a importância dos conteúdos escolares no desenvolvimento do psiquismo humano.

O segundo capítulo tem o nome de “Resistindo ao Canto da Sereia: O Lúdico na Aprendizagem”, no qual apresentaremos uma discussão sobre jogos e atividades lúdicas no ensino, trazendo uma abordagem fundamentada na perspectiva histórico-cultural adotada nesta tese.

“Construindo Asas mais Fortes para o Voo de Ícaro: A Experimentação e suas Contribuições para o Ensino de Ciências” é o nome do terceiro capítulo, em que serão trazidas perspectivas do uso de experimentos no ensino de ciências, em especial no ensino de química. Traremos neste capítulo, de maneira sucinta, as contribuições das discussões filosóficas para o ensino de química e discutiremos melhor o modo como o experimento tem entrado na sala de aula. Discutiremos, também, os pontos de convergência entre a experimentação e ludicidade, apontando, com mais detalhes, para o que seria essa abordagem lúdica experimental.

Os capítulos 4 e 5 tratarão, respectivamente, dos aspectos metodológicos e dos resultados desse trabalho.

O último capítulo traz os aspectos conclusivos dessa tese, mostrando as contribuições desse estudo para a área do Ensino de Química e apontando para novas questões de pesquisa.

Entendemos que essa pesquisa está a favor da transformação social e, como já evidenciado, temos a intenção de contribuir para que o professor, tanto na sala de aula como no meio acadêmico, veja além das aparências. O que fazemos, portanto, nesta tese é um convite aos professores e pesquisadores em educação em química para pensar no lúdico e na experimentação de uma forma crítica, não se tratando, assim, de um julgamento (ou mesmo condenação) daqueles que habitam o dia a dia das escolas ou se arvoram na pesquisa em ensino de química e usam desses recursos tentando melhorar a educação desse país.

A perspectiva teórica, as ponderações e os resultados apontados por essa pesquisa buscam orientar os trabalhos de pesquisa e aqueles realizados na escola de modo a identificar quais são as ideias e técnicas de ensino que entram nessa instituição como lobos fantasiados de vovozinha, com o objetivo de retirar da classe trabalhadora o conhecimento científico. A metáfora usada é até boba e infantil, mas ela serve para alertar que o óbvio nem sempre é visto. Antes que sejamos engolidos, devemos, sim, ver além das aparências. Que esse trabalho contribua para a abertura de olhos dos educadores

# 1 O FOGO ROUBADO DO OLIMPO: A PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL E AS CONTRIBUIÇÕES PARA EDUCAÇÃO ESCOLAR



Gustavo Guinle

*"Os cientistas dizem que somos feitos de átomos,  
mas um passarinho me contou  
que somos feitos de histórias" (Eduardo Galeano).*

---

*- Como eu era engraçado quando eu era marionete!  
E como estou contente agora que me tornei um bom menino!  
(Pinóquio - Carlo Collodi).*

O capítulo que aqui se inicia tem como objetivo apresentar alguns elementos que compõem a psicologia histórico-cultural. A síntese que aqui realizamos tem como meta apresentar ao leitor os fundamentos desse arcabouço teórico, bem como trazer elementos que serão imprescindíveis para análise dos dados e, deste modo, atingir o objetivo dessa tese.

Poderíamos nos restringir a elencar os elementos dessa teoria que, de fato, seriam usados na análise dos dados, porém o que o leitor verá nesse capítulo é um esforço para sintetizar os aspectos essenciais da psicologia histórico-cultural que, por vezes, são desconhecidos por muitos professores e pesquisadores que utilizam a ludicidade e a experimentação no ensino de Química.

Como toda síntese, este texto apresentará lacunas e não substitui a leitura dos originais, mas pode ajudar leitores iniciantes ou que não têm familiaridade com referencial teórico a se aproximarem da área e continuar os estudos a fim de desenvolver pesquisas e práticas pedagógicas que tenham como objetivo maior a emancipação humana.

## 1.1 PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A psicologia histórico-cultural funda seus alicerces nas obras de Lev Sémionovitch Vigotski<sup>8</sup>. Nascido em Orcha, no ano de 1896, Vigotski se muda no ano seguinte para Gomel, na Bielorrússia (PRESTES, 2012; FRIEDRICH, 2012; PRESTES; TUNES, 2011).

Vigotski não frequenta a escola primária, recebendo dos seus pais a instrução necessária para entrar diretamente na 6ª série do ginásio de Gomel e terminá-lo em 1913. Após o ginásio, Lev ingressa na faculdade de medicina, mas muda-se em menos de um mês para o curso de direito na Universidade Imperial de Moscou e, ao mesmo tempo, ingressa no Departamento Acadêmico da Faculdade de História e Filosofia da Universidade Popular Chaniavski, onde começa seus estudos de Psicologia (PRESTES, 2012; PRESTES; TUNES, 2011).

Terminando seus cursos em 1917, retorna para Gomel. O retorno de Vigotski para a cidade da sua infância coincide com a instalação do poder dos soviets na Revolução de outubro de 1917. Prestes (2012, p. 11) nos ajuda a ver esse cenário de revolução:

Com a instalação do poder dos soviets, o primeiro país socialista estava diante de muitos desafios políticos, econômicos, culturais e sociais. A prioridade era a educação, que deveria deixar de ser um privilégio de poucos para se transformar em um dos direitos de qualquer cidadão. E isso em um

---

<sup>8</sup> Apesar de existirem na literatura brasileira outras grafias possíveis para o nome de Vigotski, optamos pela grafia presente no livro Construção do Pensamento e Linguagem (VIGOTSKI, 2009). Nas citações diretas, manteremos o nome grafado no original do texto.

país considerado atrasado, em comparação com os países da Europa [...] arrasado pelas guerras (mundial e civil); com 90% da população analfabeta e proletariado pequeno, com milhões de crianças órfãs perambulando pelas ruas.

Vigotski assume esse compromisso com a instrução do povo e, em 1919, quando efetivamente Gomel é libertada da ocupação alemã, começa a ministrar aulas de literatura russa, lógica, psicologia, história, ética e filosofia em instituições públicas. Dessa experiência deriva sua obra, ainda pouco conhecida e explorada pelos educadores de ciência: Psicologia Pedagógica, que só será publicada em 1925 (FRIEDRICH, 2012).

Muito interessado em arte e literatura, entre 1915 e 1916 já havia escrito um trabalho que analisava a obra de Hamlet, de William Shakespeare, e, em 1922, publica uma série de resenhas teatrais nos jornais de Gomel, tornando-se uma pessoa central na vida cultural desse lugar (PRESTES; TUNES, 2011).

Em 1924 Vigotski participa do II congresso Russo de Psiconeurologia, em Leningrado. Segundo Luria, “foi o mais importante fórum da época para os cientistas que trabalhavam na área geral da psicologia” (2012a, p. 21). Nesse congresso, Vigotski dá um passo decisivo para a consolidação da sua pesquisa em psicologia e para a formação do que seria chamada, mais tarde, de Psicologia Histórico-Cultural.

Luria nos conta como Vigotski se apresentou neste congresso:

Quando Vigotski se levantou para apresentar sua comunicação não tinha um texto escrito para ler, nem mesmo nota. Todavia, falou fluentemente, parecendo nunca parar para buscar na memória a idéia seguinte. Mesmo se o conteúdo de sua exposição fosse corriqueiro, seu desempenho seria considerado notável pela persuasão do seu estilo. Mas sua comunicação não foi, de forma alguma, vulgar. Em vez de escolher um tema de interesse secundário, como poderia vir a um jovem de vinte e oito anos falando pela primeira vez em um encontro de projetos colegas de profissão, Vigotski escolheu o difícil tema da relação entre os reflexos condicionados e o comportamento consciente do homem (LURIA, 2012a, p. 21).

Com essa apresentação, o psicólogo russo em questão foi convidado para ser pesquisador no Instituto de Moscou. Lá, se junta com Leontiev e Luria e formam o grupo de trabalho que fica conhecido como troika. Mais uma vez, vamos a Luria para entendermos qual o objetivo dessa associação de pesquisadores:

Com Vigotski como líder reconhecido, empreendemos uma revisão crítica da história e da situação da psicologia na Rússia e no resto do mundo. Nosso propósito superambicioso como tudo na época, um novo modo, mais

abrangente, de estudar os processos psicológicos humanos (LURIA, 2012a, p. 21).

Este projeto superambicioso buscava entender a origem cultural, material e histórica do psiquismo humano e, para isso, era necessária a construção de uma psicologia que capturasse esse homem concreto. Fazia-se urgente a construção de uma verdadeira psicologia marxista. Essa psicologia não podia repetir mecanicamente as categorias descritas por Marx e, portanto, deveria usar o método marxista e achar as categorias centrais da própria psicologia que serviriam para entender o psiquismo humano. Fazia-se necessária a construção do “Capital” da psicologia (VIGOTSKI, 1996).

Vigotski não estava sozinho nessa empreitada e, com ajuda de Luria, reúne jovens da II Universidade de Moscou para colaborar com os estudos e pesquisas. Zaporojets, Bojovitch, Levina, Morozova e Slavina formaram a chamada piatiorka (PRESTES; TUNES, 2011).

Apesar do esforço de construir uma psicologia que coadunasse com o materialismo histórico-dialético, a situação ficou difícil para Vigotski e sua equipe no final dos anos 20 e início dos anos 30. Com a ascensão de Stalin ao poder, iniciou-se um verdadeiro ambiente de censura e todas as produções científicas eram vistoriadas e tinham que declarar seus fundamentos marxistas para serem publicadas. A obra da escola de Vigotski foi mal interpretada e seus trabalhos foram julgados idealistas e sem vínculo com o marxismo. “A crítica existente na União Soviética era de que Vigotski não utilizava categorias marxistas, como luta de classes, mais-valia, capital, valor de uso e valor de troca, entre outras” (FACCI, 2004, p. 144).

Como já dissemos, Vigotski não queria reproduzir mecanicamente as categorias do Marxismo, o que ele queria era encontrar as reais categorias que servissem de unidades básicas para descrever o psiquismo. O modo como Stalin conduziu o pensamento de Marx o tornou engessado e mecânico, e isso fez com que a verdadeiro empreendimento que visava à construção de uma psicologia marxista fosse rotulado de antimarxista.

Essa concepção de que a escola de Vigotski era antisoviética se propaga após a expedição liderada por Luria à Ásia Central. Essa pesquisa tinha como objetivo investigar os processos psicológicos superiores de moradores de vilarejos afastados e pouco desenvolvidos economicamente. Os resultados mostraram que as pessoas não escolarizadas estavam vinculadas ao pensamento concreto e não alcançavam um nível de abstração formal. Essa deficiência, segundo Luria, era superada quando essas pessoas eram escolarizadas formalmente. Vejamos o que nos diz Luria sobre suas descobertas:

Em todos os casos, descobrimos que mudanças nas formas práticas de atividade, e especialmente a **reorganização da atividade baseada na escolaridade formal, produziram alterações qualitativas nos processos de pensamento dos indivíduos estudados**. Além disso, pudemos estabelecer que mudanças básicas na organização do pensamento podiam ocorrer em um tempo relativamente curto, quando havia suficientes mudanças agudas nas circunstâncias histórico-sociais, tais como as que ocorreram após a revolução de 1917 (LURIA, 2012b, p. 58). [Grifo nosso].

Apesar de destacar que a escolarização poderia elevar rapidamente o pensamento da população estudantil, essa pesquisa foi mal recebida, pois levava às conclusões antissoviéticas, afirmindo que neste lugar havia pessoas que não podiam pensar abstratamente. Ou seja, o estudo de Vigotski, de maneira errônea, foi considerado ofensivo e sem compromisso com o país.

Com muita dificuldade para trabalhar os pensadores da escola de Vigotski se separam, mas Lev continua suas atividades de pesquisa. Em 1934 sua tuberculose se agrava e, mesmo antes de morrer, termina de escrever seu último livro em russo: *Michelenie i retch* (Pensamento e Fala<sup>9</sup>) (PRESTES; TUNES, 2011). Vigotski morre em 1934, com 37 primaveras completas. É no final de 1934 que seu livro “Pensamento e fala” é publicado.

Dois anos depois da sua morte sai o decreto do Partido Comunista da União Soviética que proíbe uma série de obras de pensadores russos. A obra de Vigotski, inclusive o recém-lançado livro “pensamento e fala”, entra para index e seus trabalhos são retirados de circulação, seus artigos são retirados da revista e cortados das bibliotecas públicas (FRIEDRICH, 2012). Os condicionantes históricos fizeram com que as obras vigotskianas ficassem adormecidas no sono profundo proposto pela ditadura stalinista, sendo ignoradas pelos soviéticos e pela cultura ocidental.

[...] Vigotski teve suas obras proibidas na União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) depois da resolução de 1936. Ao longo de duas décadas, o seu nome ficou à margem dos livros e sequer podia ser pronunciado. Durante muitos anos, não foi sequer reconhecido como um pensador entre muitos que trabalharam na elaboração dos pilares da psicologia soviética (PRESTES, 2012, p. 50).

Luria e Leontiev, em 1955, vão organizar as obras de Vigotski para tentar publicar o seu trabalho, ainda com alterações. Percebemos o quão tardia é essa data em relação à morte de Lev. Se a obra desse autor demorou tanto para sair no próprio país, e não estava isenta de cortes,

---

<sup>9</sup> A tradução dessa obra completa para o português foi feita por Paulo Bezerra, que traduziu o termo russo *retch* como linguagem. Segundo Prestes (2012), a melhor tradução para o texto deveria ser fala.

sua ida para o Ocidente foi ainda mais problemática. A primeira obra vigotskiana chegou ao Ocidente em 1962, com uma versão em inglês intitulada *Thought and Language*, que seria a tradução da obra *Michlenie i retch* (PRESTES; TUNES, 2012).

A versão estadunidense do livro faz um corte brusco no original, deixando apenas 40% da obra. Os tradutores advogaram que o objetivo era eliminar uma repetição excessiva e certas polêmicas presentes no texto, de modo a obter uma maior clareza do pensamento vigotskiano. A pergunta que se faz é: qual a real intenção dessa modificação? Duarte nos responde com clareza:

[...] o objetivo era o de descaracterizar a conotação fortemente crítica do texto de Vigotski em relação não só ao pensamento de Piaget como também ao idealismo presente em boa parte das teorias psicológicas, tornando, assim, o **pensamento de Vigotski mais soft, menos marxista e mais facilmente adaptável ao pragmatismo norte-americano** (DUARTE, 2006, p. 168). [Grifo nosso].

E é a versão estadunidense, contendo esse Vigotski mais “light,” que chegará ao Brasil em 1987, sob o título de “Pensamento e Linguagem”. Esse Vigotski, recortado, distorcido e pouco fiel ao original, também é encontrado na obra “Formação Social da Mente”, trabalho que também é bastante lido no Brasil.

Já encontramos avanços no que tange à tradução das obras de Vigotski. Em 2001 é publicada pela Martins Fontes a tradução completa, direto do russo, de *Michlenie i retch*, intitulada *Construção do Pensamento e Linguagem*, além de outros trabalhos feitos por tradutores como Zoia Prestes e Elizabeth Tunes, que nos ajudam a ter acesso às traduções feitas a partir dos originais russos.

Mesmo com essas traduções mais fiéis aos originais, na área de Ensino de Química, Vigotski continua sendo muito conhecido pelos escritos recortados e descaracterizados que chegaram ao Brasil. Em um trabalho recente, Mori (2013) analisa, no período de 1995 até 2012, como os artigos da revista *Química Nova* na Escola tratam da psicologia histórico-cultural, e seus resultados mostram que a maioria dos autores, mesmo dos artigos mais modernos, concentram-se apenas nas traduções problemáticas de “Pensamento e Linguagem” e “Formação Social da Mente” e fazem raras menções às especificidades decorrentes do materialismo histórico-dialético, que sustentam a psicologia histórico-cultural. Nas palavras do autor:

Na maioria desses artigos, nossa impressão foi que os livros de Vigotski, principalmente, figuravam entre as referências apenas como um adorno, não servindo para expor aos leitores as particularidades da psicologia soviética,

sequer mencionando qualquer um dos seus princípios teóricos-metodológicos (MORI, 2013, p. 7).

Concordamos com o autor do texto que a leitura da Psicologia Histórico-Cultural feita pelos educadores químicos tem sido muito distante do aprofundamento desejado e os princípios marxistas norteadores da obra vigotskiana e da sua escola vão se perdendo pelo caminho. Vigotski passou a ser usado para justificar as interações sociais que acontecem em sala de aula, e basta que os alunos sentem-se em grupos para realizar uma atividade de ciência que Vigotski é citado. Ou seja, o pensador soviético seria a pitada social que faltava ao construtivismo piagetiano.

Por que isso acontece? Por que essa apropriação indevida e reduzida da obra vigotskiana? Por que usar um teórico marxista, se não se tem a intenção de se apropriar do marxismo? Não temos uma resposta definitiva para esses questionamentos, mas é razoável levantar algumas hipóteses.

A primeira hipótese a ser considerada é que, na pós-modernidade, temas como cultura e linguagem são muito recorrentes. A concepção de que o mundo é apenas um punhado de significados negociados por meio da linguagem e a ideia de que cada cultura teria uma realidade e, portanto, seria absurdo falar em algo universal, são asserções que aparecem hoje nos espaços escolares e na vida cotidiana. Uma vez que Vigotski trata do conceito de cultura e linguagem (sobre outras bases, é claro) é razoável supor que uma leitura aligeirada, parcial e não marxista encontra nesse autor os elementos necessários para justificar as asserções que estão postas nessa visão de mundo fragmentada e pós-moderna<sup>10</sup>.

A segunda hipótese, que se soma à primeira, é que professores têm sua formação cada vez mais esvaziada e são cada vez mais submetidos a “um curso menos teórico e mais prático” e, desse modo, tem almejado receitas para serem aplicadas na sala de aula. O resultado disso é uma apropriação aligeirada dos diversos teóricos, buscando os elementos que possam justificar a esmo as intervenções feitas na sala de aula. Vigotski torna-se apenas mais um que ajuda a compor esse “Frankenstein teórico” que coloca, junto do psicólogo russo, ideias de Skinner, Wallon, Ausubel, Piaget etc.

Essa aproximação da psicologia histórico-cultural com o trabalho de Piaget e outros psicólogos é bastante comum, devido à parca relação que os pesquisadores em Ensino de Ciência têm tido com o marxismo. Se tivermos clareza das bases marxistas, sobre a qual a obra

---

<sup>10</sup> Para uma crítica mais aprofundada das apropriações neoliberais e pós-modernas da obra vigotskiana, sugerimos a leitura de Duarte (2001).

da psicologia histórico-cultural está centrada, veremos que ela não carrega semelhanças com outras perspectivas teóricas no diz respeito a sua concepção de homem, mundo e sociedade. Só uma leitura parcial e superficial consegue aproximar a PHC de outras concepções teóricas.

Antes de esclarecermos melhor que bases são essas que sustentam a psicologia histórico-cultural, precisamos responder perguntas que talvez estejam incomodando alguns leitores dessa tese: Então eu preciso ser marxista para adotar Vigotski em minhas pesquisas no Ensino de Ciências? Eu gosto tanto da categoria “conceito científico” que aparece em Vigotski, tenho que ler Marx para poder usar isso no meu planejamento de sala de aula?

Concordamos com Duarte (2007) que não é preciso ser marxista para ler e adotar Vigotski. Porém não se pode negar que sua psicologia se sustenta nos pressupostos mais gerais do materialismo histórico-dialético e, desse modo, sem um entendimento mais geral desses fundamentos, fica impossível o entendimento profundo do corpus da Psicologia Histórico-Cultural.

Reforçando o que foi dito nos termos de Duarte:

As pessoas não precisam ser marxistas para ler Vigotski, mas é muito pouco provável que se possa entender Vigotski, sem um mínimo conhecimento da filosofia de Marx, de seu método, de sua concepção de homem como um ser histórico (DUARTE, 2007, p. 79).

Esses mesmos pressupostos gerais postos na psicologia marxista estão presentes nas obras dos pesquisadores que continuaram a escola soviética. Leontiev, Luria, Galperin, Elkonim, Davidov, Zapororózhets são exemplos de pensadores que compõem a psicologia histórico-cultural. As obras desses outros integrantes ainda são pouco estudadas e, por isso, têm dado poucas contribuições para o Ensino de Ciências. Avançaremos um pouco no diálogo com esses autores ao longo da tese, mas sem pretensão de esgotar os estudos, que ainda estão iniciando.

A seção seguinte busca trazer, de maneira sucinta, alguns desses pressupostos básicos aos quais nos referimos de maneira genérica nos parágrafos anteriores. A opção por evidenciar alguns dos pressupostos sob os quais se assenta a psicologia histórico-cultural tem como objetivo fazer com que o leitor entenda melhor as categorias teóricas que aparecerão ao longo desse estudo e deixar claro que tipo de leitura estamos fazendo da psicologia histórico-cultural.

## 1.2 PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL: ALGUNS PRESSUPOSTOS

Do ponto de vista materialista podemos afirmar que a realidade existe e é independente da consciência dos homens. Essa postura realista nos leva a afirmar que a natureza goza de existência, muito antes de os homens habitarem a Terra (DELLA FONTE, 2011).

A existência do corpo orgânico do ser humano é também natural, de modo que o homem<sup>11</sup> só pode existir a partir dos elementos que compõem o mundo e do intercâmbio contínuo com a natureza. Todavia não conseguiremos explicar, pelos processos e leis da biologia, a sociedade na qual vivem os seres humanos. Podemos afirmar, sem medo de cometer erros, que o homem é muito mais que sua reprodução biológica.

Sem a reprodução biológica dos indivíduos não há sociedade; mas a história dos homens é muito mais do que sua reprodução biológica. A luta de classes, os sentimentos humanos, ou mesmo uma obra de arte, são alguns exemplos que demonstram que a vida social é determinada por outros fatores que não são biológicos, mas sociais (LESSA; TONET, 2008, p. 17).

Ora, se não podemos explicar quem é o ser humano simplesmente por questões hereditárias e biológicas cabe a questão: O que, efetivamente, do ponto de vista ontológico, nos diferencia dos outros seres vivos? A resposta para essa pergunta está em Marx (2009, p. 24):

Podemos distinguir os homens dos animais pela consciência, pela religião - por tudo que se quiser. Mas eles começam a distinguir-se dos animais assim que começam a produzir os seus meios de subsistência. Ao produzirem os seus meios de subsistência, os homens produzem indiretamente a sua própria vida material.

Dizemos, desse modo, que na essência o homem se diferencia dos animais por agir intencionalmente sobre a natureza. Essa ação intencional, que permite que o homem produza seus meios de subsistência, chama-se trabalho.

O trabalho, na obra de Marx, ganha o status ontológico de fundante do ser social. Esse ser social, o ser humano, ao trabalhar, vai além dos seus limites imediatos e produz permanentemente o novo. Pelo trabalho o homem se forma subjugando a natureza e, ao mesmo tempo, controlando sua própria conduta. Desse modo, afirmamos que, ao trabalhar, o indivíduo transforma a natureza e a si mesmo.

---

<sup>10</sup> Usaremos a palavra homem como sinônimo de ser humano, sem que isso signifique predileção pelo gênero masculino ou desprezo pelo gênero feminino. Outras palavras grafadas no masculino seguem a mesma lógica apresentada para a palavra homem.

Permita-nos explicar melhor, por meio de um exemplo, o que significa essa transformação da natureza e de si mesmo. Recorrendo a Lessa e Tonet (2008), vamos discutir, sucintamente, a construção e elaboração de um suposto primeiro machado.

O machado é um objeto tipicamente humano, e sua construção dependeu da transformação da natureza pelo homem. Ao unir elementos próprios da natureza, um cipó, um pedaço de madeira e uma pedra, o homem criou algo novo, algo que tem base material, mas não estava dado diretamente na natureza. O homem realizou o processo de objetivação.

Os indivíduos que criaram o machado, ao fazerem isso, também se transformaram, adquirindo novas habilidades e novos conhecimentos que permitiram a criação de novos machados, a partir das novas necessidades que surgiram a partir da criação do primeiro machado (a necessidade de usar uma rocha mais resistente para cortar um material mais duro é um exemplo de outra necessidade). Deste modo, os indivíduos sociais que construíram o machado se transformaram ao fazê-lo, e essa transformação aconteceu por conta do trabalho.

Vimos que o trabalho tem como pressuposto a prévia-ideação. Ou seja, não é só o transformar a natureza que caracteriza a riqueza dessa atividade tipicamente humana, mas o fato de o indivíduo projetar em sua consciência o resultado que pretende obter ao transformar a natureza. Isto é, a projeção do objeto na consciência, chamada de prévia ideação ou teleologia, é a condição para diferenciar o trabalho humano de outras atividades animais. Mais uma vez, vamos a Marx para encontrarmos apoio no que dissemos acima:

Uma aranha executa operações semelhantes às do tecelão e uma abelha envergonha muitos arquitetos com a estrutura de sua colmeia. Porém, o que desde o início distingue o pior arquiteto da melhor abelha é o fato de que o primeiro tem a colmeia em sua mente antes de construí-la com a cera. No final do processo de trabalho, chega-se ao resultado que já estava presente na representação do trabalhador no início do processo, portanto, um resultado que já existia idealmente (MARX, 2013, p. 256).

Desse modo, essa consciência projetada para o trabalho também muda ao se trabalhar, também se transforma, se tornando mais complexa e mais potente para criação de novas objetivações. Martins (2007) nos diz que o homem transforma a natureza e, desse modo, atua na construção da sua própria subjetividade, do seu próprio psiquismo.

Quando dizemos que a consciência humana se estrutura a partir do trabalho, estamos falando do ponto de vista ontológico. Isso quer dizer que o trabalho, como a atividade que funda o ser social, dá para o homem a possibilidade de aprimorar seu próprio psiquismo a partir das bases biológicas que foram dadas pela espécie. Todavia isto não quer dizer que sejamos capazes

de explicar o psiquismo humano a partir do trabalho. Com o surgimento de novas possibilidades e novas necessidades, o homem vai criando outros complexos, tais como educação, arte, ciência, política, que, apesar de terem suas raízes no trabalho, não podem ser explicados por eles. Possuem uma dinâmica própria, ainda que condicionada por atividade intencional de transformação da natureza.

Isso significa que a subjetividade humana vai ficando cada vez mais elaborada à medida que novos complexos sociais vão surgindo e novas necessidades e possibilidades aparecem para a humanidade.

Podemos dizer que a formação do psiquismo humano é uma formação sócio- histórica, de modo que o indivíduo tem uma dinâmica constante de se apropriar do constituído pelas gerações anteriores e de objetivar o novo:

A relação entre apropriação e objetivação ocorre sempre em condições históricas, e, desta forma, para que os indivíduos se objetivem como seres humanos, é preciso que se insiram na história. Essa inserção se dá pela apropriação das objetivações resultantes das atividades das gerações passadas (MARTINS, 2007, p. 43).

O processo de apropriação e suas relações com a objetivação acontecem pela mediação do outro indivíduo, num processo educativo, no sentido lato do termo (DUARTE, 1999).

A formação do indivíduo é, portanto, sempre um processo educativo, mesmo quando essa educação se realiza de forma espontânea, isto é, quando não há uma relação consciente (tanto da parte de quem se educa, quanto de parte de quem age como mediador) com o processo educativo que está se efetivando no interior de uma determinada prática social (DUARTE, 1999, p. 47).

Se o processo de formação do ser humano se dá pela mediação do outro em condições históricas, devemos ter clareza de que isso acontece, como já dissemos, acima dos seus limites biológicos sem, no entanto, prescindir deles. Desse modo, essa construção do psiquismo, por ser histórica e social, se dá para além de uma relação biologizante ou de adaptação do homem ao meio circundante. Não se trata, desse modo, de pensar em um interacionismo indivíduo-meio que se constrói regido por leis biológicas. Trata-se de uma relação do homem com as objetivações sociais que têm historicidade e, portanto, passa ao largo de um processo de adaptação ou de um processo interacionista.

Antes de passarmos para a discussão do que estamos entendendo como psiquismo humano, precisamos fazer uma ressalva. Quando dizemos que o processo de formação humana se dá em um processo que, no sentido amplo, é educativo, não estamos querendo afirmar que o

processo educativo escolar é idêntico, em qualidade, ao processo educativo mais geral. Vejamos como Duarte nos mostra essa diferença:

Todas as apropriações se realizam de forma mediataizada pelas relações com outros indivíduos. Isso não significa perder de vista as diferenças qualitativas entre a mediação realizada pelo educador na prática pedagógica e a mediação realizada por indivíduos no interior de outras modalidades da prática social, na medida em que estas últimas não têm por objetivo específico e central a transmissão do conhecimento (DUARTE, 1999, p. 47).

Seja no sentido lato ou restrito, o processo educativo terá uma importância sem igual na (trans)formação do psiquismo humano. Uma vez que esse processo é exterior ao homem, podemos dizer que o desenvolvimento da psique humana depende das condições objetivas do mundo, não sendo, portanto, etérea ou idealista.

Afirmamos, assim, que o conteúdo que permite formar, transformar e desenvolver o psiquismo assenta suas bases em um real que existe independente do sujeito. Se o real existe independente do sujeito, o que o psiquismo humano faz é reconstruir no plano da subjetividade o real objetivo. Baseando-nos em Martins (2013), podemos dizer, desse modo, que o psiquismo se manifesta como a imagem subjetiva do mundo objetivo.

Não se trata de negar a existência de algo ideal (que surge no campo das ideias). A atividade psíquica é uma atividade ideal no sentido que forma imagens, mas tem como material basilar o real, pois se dá e se constrói sob condições materiais que a constituem.

[...] pode-se considerar o psiquismo como imagem subjetiva do mundo objetivo, isto é, como reflexo psíquico da realidade. O psiquismo e consequentemente o reflexo psíquico resultam de uma relação ativa estabelecida entre o homem e a natureza, são produtos da evolução humana [...].

Isso significa que o psiquismo está determinado pela sua relação com o mundo exterior, não sendo nada puro ou abstrato (MARTINS, 2007, p. 64).

Esta concepção está em ressonância com as teses marxistas, uma vez que admite que as ideias têm força material e, ao mesmo tempo, são construídas dentro de relações sociais e históricas que formam esse indivíduo. Deste modo, o homem é produzido e produtor da vida e da história a partir de condicionantes concretos.

Marx nos diz isso de outra forma: “Os homens fazem sua própria história, mas não a fazem como querem; não a fazem sob circunstâncias de sua escolha e sim sob aquelas com que se defrontam diretamente, legadas e transmitidas pelo passado” (MARX, 1968, p. 15).

Esclarecidos alguns dos pressupostos da PHC, podemos ir para a próxima seção, na qual começaremos a discutir algumas categorias presentes neste campo da psicologia, que só fazem sentido dentro dos aspectos mais gerais que aqui foram sucintamente apresentados.

### 1.3 AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS ELEMENTARES E SUPERIORES

A psicologia histórico-cultural assume o psiquismo humano como a imagem subjetiva do mundo objetivo. Essa imagem construída por cada ser humano particular dependerá do nível de apropriação das objetivações já conquistadas pela humanidade. A imagem formada pode ser mais próxima ou mais distorcida do real, a depender dos instrumentos psíquicos que os indivíduos e o gênero humano dispõem. O psiquismo do indivíduo singular pode estar acessando a essência histórica do objeto ou, simplesmente, a sua aparência.

Mas quem é responsável por montar essa imagem? Que atributos são responsáveis pela elaboração desse reflexo<sup>12</sup> psíquico do real?

É como respostas a essas perguntas que tem sentido a discussão das Funções Psicológicas Superiores (FPS) e as Funções Psicológicas Elementares (FPE). As funções psíquicas, sejam elementares ou superiores, funcionam em unidade, de modo a tornar o real inteligível para os homens, formando, assim, a imagem desse real.

Podemos dizer que as FPE são aquelas que foram legadas pela nossa espécie, de modo que estão asseguradas pelo desenvolvimento biológico, dependendo diretamente da nossa maturação cerebral e biológica (FACCI, 2009).

No entanto, apesar de ser impossível prescindir da relação com nosso substrato natural, não é possível explicar o ser humano simplesmente pelo que foi oferecido pela natureza, de modo que para nos humanizarmos é necessário, como já dissemos, a apropriação das objetivações da humanidade.

Como nos diz Leontiev (2004, p. 285):

Podemos dizer que cada indivíduo *aprende* a ser um homem. O que a natureza lhe dá quando nasce não lhe basta para viver em sociedade. É-lhe ainda preciso adquirir o que foi alcançado no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade humana [grifo no original].

---

<sup>12</sup> O reflexo não deve ser entendido que o homem é uma cópia mecânica do real. Trata-se de uma imagem que é sempre condicionada historicamente e, por isso, tem limites. O próprio real é sempre infinito e inesgotável, o que não significa que não possa ser cognoscível (DELLA FONTE, 2010).

Ou seja, o homem, ao se apropriar da cultura, se “liberta” dos limites biológicos e passa a deter funções tipicamente sociais. Essas são as chamadas FPS. Elas só existem nos seres humanos e são formadas no seio da sociedade e do mundo que vivemos. Essas funções são construídas a partir do aprendizado social, de modo que capacidades e aptidões dos seres humanos não estão dadas na genética, e sim no seio da cultura.

Leontiev (2004, p. 292) descreve bem isso:

Até agora consideramos o desenvolvimento do homem individual que vem ao mundo sem defesa e desarmado e que possui ao nascer uma aptidão que apenas o distingue fundamentalmente dos seus antepassados animais: a aptidão para formar aptidões especificamente humanas. Se não está desprovido de certo número de disposições inatas que o individualizam e deixam marca no seu desenvolvimento, isso não se traduz todavia diretamente no conteúdo ou na qualidade das suas possibilidades de desenvolvimento intelectual, mas apenas em traços particulares sobretudo, dinâmicos da sua atividade.

Como podemos ver, não são as diferenças biológicas que fazem as diferenças dos homens. É o processo de aquisição que influencia diretamente no desenvolvimento dos indivíduos, e, portanto, no desenvolvimento das FPS. Mais uma vez, com Leontiev (2004, p. 293):

[...] esta desigualdade dos homens não provém das suas diferenças biológicas naturais. Ela é produto da desigualdade econômica, da desigualdade de classes e da diversidade consecutiva das suas relações com as aquisições que encarnam todas as aptidões e faculdades da natureza humana, formada no decurso de um processo sócio-histórico.

As FPS têm como característica comum o fato de serem mediadas por signos. Os signos seriam os meios auxiliares para a solução de tarefas psicológicas e, portanto, os responsáveis por mediar a dimensão interpsicológica (fora do sujeito) e a dimensão intrapsicológica (dentro do sujeito).

Encontramos em Vigotski a função do signo como instrumento interno:

A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e o domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da ação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente (2007, p. 55).

É interessante notar que o signo não é simplesmente um elo entre o indivíduo e o meio externo, ele carrega consigo um poder de transformar o próprio homem, à medida que este complexifica as FPS. Se com o uso de ferramentas o homem pôde tornar suas atividades mais elaboradas, com o uso de signos foi o psiquismo que sofreu uma drástica revolução.

A apropriação dos signos leva a outra diferença entre as FPE e os FPS: a regulação do comportamento. Os processos elementares são regulados pelo ambiente, enquanto os processos superiores têm como característica uma autorregulação, de modo que o sujeito usa dos signos apropriados para controlar sua própria conduta. A voluntariedade, que é típica das FPS, é condição para que o homem realize atividades conscientes.

Mas que funções são essas? Que funções são tipicamente humanas? Quais são as elementares? Antes de partirmos para a caracterização dessas funções que compõem a imagem subjetiva do mundo objetivo, precisamos esclarecer dois pontos.

O primeiro deles é que a PHC não despreza os fatores biológicos e entende que é impossível estudar as FPS sem estudar as raízes biológicas das FPE (FACCI, 2004). Ou seja, os princípios biológicos (materiais) humanos precisam ser estudados e detalhados para que possamos entender sob quais alicerces a espécie humana foi formada.

O segundo ponto é para esclarecer que as FPS não se desenvolvem a partir das FPE e as segundas não se desenvolvem independentemente dos processos superiores. As FPS e FPE têm um imbricamento contínuo no desenvolvimento, como bem nos mostra Martins (2013, p. 79):

Assim, as formas sociais complexas de comportamento não principiam sua formação a partir de patamares já alcançados de desenvolvimento biológico. Ao contrário, o desenvolvimento da criança supera os limites dos condicionamentos orgânicos quando eles ainda estão, meramente, se iniciando! Portanto, os processos elementares e superiores não são hierarquizados, tendo nos primeiros uma suposta “base” para o segundo. **O percurso do desenvolvimento não ascende do natural ao cultural, mas imbrica contínua e permanentemente essas duas linhas.** [Grifo nosso].

Não há, portanto, no nosso psiquismo um muro que separa, de um lado, as FPS e, de outro, as FPE. Elas operam juntas no indivíduo e, portanto, agem como um processo funcional único e contraditório a serviço da inteligibilidade do real. “Trata-se, portanto de reconhecer que o substrato de toda formação superior é a inferior, que se encontra nela negada e conservada, isto é, transformada pelo contínuo confronto entre as expressões culturais e naturais, respectivamente” (MARTINS, 2013, p. 88).

É nesse sentido que podemos afirmar que se por um lado nenhum processo é em si puramente elementar, porque a criança já nasce imersa na cultura, por outro lado o seu

desenvolvimento pleno como FPS só acontecerá se ela se apropriar do legado cultural da humanidade. Quanto mais complexa e mais rica for essa apropriação, maior a chance de atingirmos as máximas potencialidades dessas FPS e, desse modo, melhor será o nosso controle da nossa conduta que implica, inclusive, o domínio dos processos elementares que ainda residem no funcionamento do psiquismo.

Para não falar separadamente de FPS e FPE, Martins (2013) faz uma opção interessante e opta por chamar as unidades que nos ajudam a formar a imagem subjetiva do real objetivo de “processos funcionais”. Ela entende que usar esse termo nos ajuda a entender que essas unidades são processos e não produtos, sejam elas de ordem biológica ou social. Com essa opção ela consegue ir além da dicotomia natural/cultural e, outrossim, mostrar os condicionante biológicos e sociais presentes nessas unidades do psiquismo.

O leitor deve ter percebido que ainda não respondemos quais são as FPS e as FPE. Pelo que foi exposto acima, e concordando com Martins (2013), é impossível tratar essas funções de maneira isolada. Precisamos, então, reelaborar a questão que trata da identificação dessas funções. A questão passa a ser: Quais são os processos funcionais (ou seja, aqueles que contêm a unidade dialética entre as FPS e as FPE) que têm como função construir a imagem subjetiva do mundo objetivo?

Para Martins (2013), esses processos funcionais são sensação, percepção, atenção, memória, imaginação, pensamento, linguagem e a emoção/sentimento. Esses processos trabalham de maneira integrada para captarmos o mundo que existe independente da nossa consciência.

Na próxima seção discutiremos um pouco mais sobre esses processos na intenção de melhor entendermos como se dá a construção desse reflexo da realidade e a formação do ser humano no âmbito da cultura.

### **1.3.1 Os processos funcionais do psiquismo**

Ao tratarmos dos processos do psiquismo nesta tese não temos a intenção de esgotá-los. Ao contrário, faremos uma abordagem que visa aproximar professores e pesquisadores da área de ensino de ciências a essas reflexões presentes na psicologia histórico-cultural. Para uma leitura mais abrangente e completa, sugerimos a leitura de Martins (2013) e Smirnov e colaboradores (1960), obras as quais recorreremos constantemente nesta abordagem.

Ao tratarmos de cada processo funcional traremos, sempre que possível, aspectos que tenham relação com o ensino de ciências, em especial o ensino de química, tentando dar nossa contribuição para a área.

Como já dissemos, os processos funcionais são responsáveis pela construção da imagem subjetiva da realidade objetiva. Esses processos carregam em si uma síntese que supera a dicotomia biológico/social, mas não perde de vista que o vetor propulsor do desenvolvimento é o vetor histórico-social.

O primeiro processo funcional que trataremos é a **sensação**. Esta função é a porta de entrada para as outras funções e, portanto, é o sistema de acesso para a consciência psíquica, sendo a primeira fonte de conhecimento do mundo (MARTINS, 2013).

Através da sensação conhecemos as cores dos objetos, o sabor, o cheiro, aspectos tátteis. As sensações permitem, também, que entendamos as mudanças do nosso corpo, como movimentos e posições (sensação de equilíbrio) e o que se refere aos estímulos orgânicos internos (sede, fome, respiração e circulação sanguínea) (SMIRNOV *et al.*, 1960).

Segundo Smirnov *et al.* (1960), as sensações são os reflexos das qualidades e fenômenos do mundo material que atuam diretamente nos órgãos dos sentidos. Diferente das concepções idealistas, entendemos que a sensação aparece como influência do mundo e dos fenômenos sobre os nossos sentidos. Afirmar isso significa reforçar a prioridade que o objeto tem sobre o sujeito. Ou seja, defendemos que o mundo existe antes do sujeito e é esse mundo que o afeta.

Na sua origem, as sensações têm suas raízes fincadas no arcabouço dado pela nossa espécie, de modo que elas são essencialmente elementares. A nossa espécie nos lega analisadores complexos que permitem captar os estímulos do meio e transformá-los em impulsos nervosos. Martins esclarece o papel dos analisadores na elaboração da sensação:

São eles que na qualidade de substratos fisiológicos, operam de modo decisivo na responsividade do organismo à estimulação da matéria, resultando em diferentes tipos de sensação. Os analisadores são constituídos por: receptores, responsáveis pela captação do estímulo; nervos aferentes (óticos, acústicos, olfativos tátteis e gustativos) que conduzem a excitação aos centros nervosos e pelas zonas cerebrais (corticais e subcorticais) de elaboração do impulso e correspondente resposta (MARTINS, 2013, p. 122-123).

Podemos perceber que a função sensação inicia-se como uma função elementar, ou seja, um aparato biológico que nos foi dado pela espécie e que tem diferenças entre sujeitos de uma mesma espécie. No entanto nenhum processo funcional no homem é puramente natural, o desenvolvimento das sensações acontece em âmbito social e concreto e depende da realidade e

das demandas que surgem para cada indivíduo. Um barista, um músico ou um equilibrista desenvolverá muito mais aspectos das sensações específicas do seu trabalho do que efetivamente uma pessoa em que a vida material não exija tanto desses analisadores.

Smirnov e colaboradores (1960, p. 98) nos ajudam a reforçar essas questões no que se refere ao desenvolvimento das sensações:

O processo de desenvolvimento das sensações está ligado à atividade prática, especialmente o trabalho, do homem e depende das exigências que a vida e o trabalho apresentam ao funcionamento dos órgãos do sentido. Por exemplo, os degustadores que determinam a qualidade do chá, do vinho, do tabaco e de outros produtos adquirem um alto grau de aperfeiçoamento das sensações gustativas e olfativas. A pintura, que está relacionada com a transmissão da forma, das proporções e cores na representação dos objetos, tem exigências especiais nesse sentido e por isso essas sensações estão mais desenvolvidas nos pintores do que em outras pessoas.

Estamos afirmando, dessa forma, que mesmo aquilo que nos foi dado biologicamente pode ser transformado, desenvolvido pelas exigências sociais e concretas. Invertemos o vetor que diz que são as aptidões naturais que fazem as pessoas se desenvolverem para a música ou para a pintura. Sem menosprezar as particularidades, dizemos que são as condições materiais que desenvolvem esses analisadores e fazem com que eles sejam mais elaborados naqueles que os usam frequentemente e que podem, desse modo, até superar as limitações dadas pelos nossos analisadores naturais.

E o próprio processo de ser um ser social cria nesses analisadores as possibilidades de precisão e distinção de sensações que podem não surgir naturalmente. Leontiev nos mostra que o ouvido tonal (ouvido musical, baseado na capacidade de diferenciar a altura de um complexo sonoro e de distinguir as relações tonais) é uma conquista humana e que, portanto, não nasce com o bebê e vai se constituindo à medida que vai se exigindo dele a construção dessa habilidade. Essa exigência depende da realidade objetiva que vive o homem.

Só através da riqueza objetivamente desenvolvida do ser humano, escrevia Marx, é que em parte se cultiva, em parte se cria a riqueza da sensibilidade subjetiva humana (que um ouvido se torna musical, que um olho percebe a beleza da forma, em suma que os sentidos se tornam sentidos e se afirmam como faculdades essenciais do homem). De fato, não são apenas os cinco sentidos, mas também os sentidos ditos espirituais, os sentidos práticos (vontade, amor etc.), numa palavra, a sensibilidade humana e o caráter humano dos sentidos, que se formam graças à existência do seu objeto, através da natureza humanizada. **A formação dos cinco sentidos é obra de toda história passada** (LEONTIEV, 2004, p. 179). [Grifo nosso].

Não cabe aqui neste trabalho ficar esmiuçando todos os detalhes dessa função, uma vez que seria necessário um conhecimento de que não dispomos, no entanto pretendeu-se mostrar que mesmo o mais elementar dos processos psíquicos, que é em seu início uma função elementar, vai ganhando contorno e forma no âmbito social, potencializando-se e transformando. Mais uma vez, reforçamos que não se trata de uma abordagem que exclua o nosso aparelho biológico, mas de entender que mesmo o que nos é dado pela espécie se modifica e se transforma ao entrar em contato com as aquisições sociais da humanidade.

Se a sensação são as notas musicais a percepção é a melodia (Martins, 2010), a percepção é um processo funcional que se dá pela articulação de diversas sensações. Vigotski (2012) nos mostra que a percepção já está presente desde a tenra infância, de modo que a criança percebe antes de saber dirigir a atenção, memorizar ou pensar. Podemos observar, portanto, que a percepção, assim como a sensação, pode ser considerada, em suas origens, como uma função elementar.

Segundo Smirnov *et al.* (1960, p. 144), “a percepção é o reflexo subjetivo do conjunto de qualidades e partes dos objetos e fenômenos da realidade”. De modo que nós, quando entramos em contato com a realidade, não vemos pontos de luz isolados, cores e formas. O que vemos é um conjunto dessas características que compõem o objeto. Vemos a imagem inteira.

Essa imagem inteira se forma desde o momento que começamos a perceber. De modo que a percepção não sai das partes para o todo. Percebemos, inicialmente, por completo, ainda que seja uma percepção difusa (VIGOTSKI, 2012).

Para entendermos como acontece o processo de percepção, recorremos a Martins (2013, p. 131), que, a partir de Luria, descreve o processo:

[...] em seu início há que se discriminar, do conjunto de estímulos atuantes, aqueles que são básicos ou determinantes, abstraindo, simultaneamente, os indícios secundários. Unificando-se os indícios básicos ou determinantes, abstraindo, simultaneamente, os indícios secundários. **Unificando-se os indícios básicos, a despontarem como figura sobre o fundo “despercebido” (indícios secundários), coteja-se a imagem unificada com conhecimentos prévios acerca do objeto.** (Grifo nosso).

Como podemos perceber no texto acima, o processo de percepção requer uma alternância constante entre figura e fundo, onde o que aparece como figura é o que de fato é percebido, mas implica também em deixar de perceber os estímulos secundários que compõem o objeto a ser captado. Ou seja, perceber é alternar entre figura e fundo elencando o que é central para compor o objeto.

Para compor a figura o homem não usa apenas a visão ou ouvidos. Para elaborar o ato de perceber o homem se faz valer de componentes motores, movimenta os olhos, apalpa o objeto, inclina o corpo em direção ao estímulo. Os movimentos motores são mais claros quando a percepção é nova ou o fenômeno é complexo (MARTINS, 2013).

Mas o que permite que saibamos diferenciar, efetivamente, o que é figura e fundo diante de um objeto? A última citação também nos dá uma pista. Perceba que a imagem unificada requer conhecimento prévio, ou seja, perceber depende do que conhecemos anteriormente e, portanto, trata-se de uma função psíquica que evoluirá e se transformará à medida que o indivíduo se apropria da cultura humana.

Isso quer dizer que a percepção de mundo da criança é diferente da percepção de mundo dos adultos? A resposta é um vigoroso sim! Na criança a percepção ainda é difusa e esse processo ainda está vinculado a processos emocionais e motores. Com a apropriação da linguagem e o desenvolvimento do pensamento, em especial o pensamento por conceito, o ato de perceber vai ficando bem mais elaborado e mais estável no sentido de conseguir perceber o objeto para além do contexto no qual ele foi apresentado.

Portanto, a percepção atende a um processo formativo sob decisiva influência da linguagem que, sobretudo, fixa a experiência histórico-social e enriquece o intercâmbio entre os homens. Com o desenvolvimento da linguagem e do pensamento são adquiridos conhecimentos sobre os objetos, que retroagem na qualidade da percepção (MARTINS, 2013, p. 140).

Quando se trata de ciência e do ensino de ciências, já há certo consenso que nossa observação é teórico dependente e que, quando percebemos um objeto, estamos imbuídos de teoria. Essa discussão que diz que observação carregada das experiências anteriores vem para contrapor um indutivismo ingênuo, que afirma que a observação “neutra” é o caminho seguro para verdade ou para o conhecimento científico (CHALMERS, 1993). Isso não significa negar a objetividade do conhecimento, mas entender que a captação desse objeto, por cada sujeito individual, depende das suas aquisições culturais e históricas. Do ponto de vista do gênero humano, quanto mais elaboradas forem essas aquisições melhor a percepção do objeto.

Se observarmos um químico em um laboratório percebemos a intimidade que ele tem com os objetos que compõem aquele cenário e como consegue percebê-los e identificá-los atentando para detalhes que um observador comum não notaria. O mesmo acontece com um perito em uma cena de crime, que consegue perceber detalhes e minúcias não vistas por um leigo. Também com um médico ao ver um raio-x, que consegue dar um diagnóstico preciso, enquanto para alguns se trata apenas de uma mancha sem sentido. Mais uma vez, com esses

exemplos, notamos o quanto a percepção depende da nossa aquisição cultural, e isso não é diferente quando se trata de ciências.

*Smirnov et al.* (1960) nos mostram que a educação escolar tem um papel importante no desenvolvimento da percepção. Eles sugerem que na escola devem-se fazer atividades que envolvam comparações meticulosas dos objetos e de suas propriedades, mostrando as semelhanças e diferenças entre eles. As diferenças que sejam, não só visíveis aos olhos, mas que possam ser percebidas pelo tato e pela audição.

Como podemos perceber até aqui, a percepção começa difusa e complexa na infância, e ela vai ficando mais apurada e mais detalhada à medida que vamos nos apropriando e nos inserindo na cultura. A ascensão da percepção é, portanto, de um todo difuso para um todo em que suas partes possam ser bem definidas e bem identificadas. Percepção é de bases naturais, mas supera por incorporação essas bases e se modifica socialmente, graças ao desenvolvimento do pensamento, da atenção e da memória voluntária. Esse desenvolvimento só será máximo quando para todos for oferecida a possibilidade de acesso à cultura e, principalmente, aos conhecimentos científicos.

No mundo com uma grande quantidade de objetos e fenômenos para serem percebidos outra função tem destaque para que o homem possa tornar o real inteligível e escolher alguns desses objetos em detrimento de outros para focar. Essa função é a **atenção**. Se, para perceber, os homens precisam eleger quais sensações são essenciais para que o objeto se torne reconhecível, para atentar é preciso selecionar quais aspectos perceptuais são importantes para realização de uma tarefa.

O processo de atentar, portanto, também se constitui de uma relação de figura e fundo, em que a figura nesse momento é a imagem focal, e o fundo são todos os objetos não captados. O processo de atentar seria impossível sem a possibilidade de perceber e o inverso também seria impossível. Essa relação mútua de atenção e percepção é muito bem evidenciada por Martins (2013, p. 141):

Atenção é uma função de importância psicológica ímpar, da qual depende em alto grau a qualidade da percepção e a organização do comportamento. Atenção e percepção operam em íntima unidade, em uma relação de qualidade recíproca, isto é, a atenção corrobora a acuidade perceptiva tanto quanto o campo perceptual mobiliza a atenção.

O processo de atenção do homem se desenvolve por meio do trabalho. A necessidade de realizar atividades centradas e dirigidas exigiu uma capacidade de foco do ser humano e o

fez desenvolver a atenção a níveis não atingidos pelos outros animais. Desse modo, “o desenvolvimento da atenção é causa e efeito do trabalho” (MARTINS 2013, p. 142).

A atenção, assim como as outras funções psíquicas, apresenta desenvolvimento à medida que nos apropriamos do símbolo da cultura. Podemos dizer que a atenção da criança é diferente da atenção do adulto, de modo que na fase inicial da vida a atenção é quase “instintiva”. Podemos dizer que na criança vigora uma atenção involuntária, elementar.

A atenção involuntária é um reflexo de orientação que surge a partir de estímulos externos ao organismo. Neste caso, o indivíduo foca em algo, mas o motivo do seu foco é algo externo, algo que está presente no ambiente. Vigotski caracteriza a atenção involuntária como:

[...] aqueles atos que se surgem em resposta a quaisquer estímulos externos que nos atraem por sua força excessiva, interesse ou expressividade. Se em um quarto eu me torno todo ouvidos ao som de um disparo, isso pode servir como melhor exemplo de atenção não arbitrária [elementar] (VIGOTSKI, 2010, p. 154).

Desse modo, a atenção involuntária é aquela que permite aos organismos desenvolvidos se orientarem no meio e perceberem mudanças bruscas que ocorrem ao seu redor. Trata-se de uma forma de perceber o estímulo que antes não existia e possibilita reagir a ele. A atenção involuntária não está presente só no homem, trata-se de um legado da espécie presente também em outros animais superiores. Atenção involuntária é, portanto, uma função elementar.

Segundo Smirnov *et al.* (1960), uma causa da atenção involuntária é a novidade de objetos e fenômenos. Tudo que já é conhecido é ineficaz para atrair a atenção involuntária. O novo estímulo mobiliza e estimula a pensar sobre ele. Esse novo pode ser um fenômeno que não estava se esperando, ou um objeto diferente em um lugar incomum. O cheiro de algo queimando ou o barulho de um vidro quebrando na cozinha mobilizam imediatamente nossa atenção involuntária.

A atenção involuntária também depende do estado do sujeito. Quando estamos com fome, por exemplo, a comida torna-se um estímulo externo bastante atraído e facilmente transforma-se na figura dentro de uma miríade de percepções. O cansaço do sujeito também faz com que uma série de estímulos externos passem despercebidos. Esses mesmos estímulos poderiam ser atrativos quando se está descansado (SMIRNOV *et al.*, 1960).

No entanto a atenção humana não é escrava dos estímulos externos. O homem detém uma atenção orientada a partir de estímulos internos e que direciona para um objeto voluntariamente. Essa é a atenção voluntária, uma função psíquica superior.

Os psicólogos denominavam atenção interior ou arbitrária aqueles casos em que a concentração não está voltada para fora, mas para dentro do organismo, e o objeto da atenção se torna a própria vivência, a atitude ou o pensamento do homem. Um exemplo de atenção arbitrária [voluntária] pode ser visto em qualquer concentração na própria ideia, quando procuramos lembrar ou compreender alguma coisa ou iniciamos algum trabalho (ler um livro, escrever uma carta) e fazemos de forma absolutamente consciente e arbitrária a preparação de todos os órgãos necessários a esse trabalho (VIGOTSKI, 2010, p. 154).

A origem dessa atenção voluntária está sediada nas experiências culturais e não se desenvolvem espontaneamente a partir dos dispositivos orgânicos. É pela aquisição da linguagem que os indivíduos vão aprendendo a se concentrar e a escolher de maneira arbitrária o que deve ser alvo da sua atenção. Ou seja, a linguagem torna-se o meio auxiliar, o instrumento mental, que medeia a interação do homem com os estímulos externos e permite que ele escolha o objeto da atenção. Desse modo, é o indivíduo através do signo que direciona a atenção voluntária, não o estímulo externo.

Se a FPS atenção voluntária é uma aquisição social, ela não pode aparecer no indivíduo instantaneamente. Como diz Vigotski (2012, p. 143), “elas não surgem de improviso como algo acabado, não caem do alto em certo instante, mas têm uma grande história evolutiva”.

O primeiro estágio da atenção caracteriza-se por ser prioritariamente involuntário e tem as características já descritas quando falamos da FPE atenção. Mas desde muito nova a criança já começa a desenvolver a atenção voluntária, com ajuda do adulto e dos gestos com que ele se comunica com a criança. Um pai que aponta para um passarinho com o dedo e diz ao filho “olhe o passarinho” começa ali a usar o dedo e a linguagem para direcionar a atenção da criança. Nesse momento, temos um exemplo de uma atenção dirigida que não se dá por estímulos aleatórios, mas por um estímulo direcionado por um adulto por meio de uma palavra e um gesto.

Com a aproximação dos signos externos a atenção passa para sua fase de atenção mediada, mas esses signos que orientam o indivíduo são signos externos. Como já dito, trata-se de uma fase da atenção em que o campo perceptual pode ser dirigido pela fala de outro ou pelo nome do objeto. Nesta fase os motivos que levam a criança a fazer algo são frágeis e ela precisa ser sempre lembrada do que estava fazendo para voltar a ter foco.

No terceiro estágio da atenção há uma nova revolução e o próprio sujeito passa a guiar sua atenção. Se o homem precisava de mediadores externos para dirigir sua atenção estes agora se convertem em internos. Nesse momento o homem ganha, de fato, autonomia e pode dirigir sua atividade de maneira plena, dominando, ainda que relativamente, seus reflexos naturais que o condicionam ao ambiente. O desenvolvimento do pensamento por conceitos por parte dos

adolescentes terá importância ímpar no desenvolvimento dessa atenção guiada por signos internos. “Destarte, se ao princípio do processo a atenção conduz à formação dos conceitos, com o desenvolvimento da atenção arbitrada superior, essa relação se inverte e, nela, os conceitos adquirem a capacidade de dirigi-la” (MARTINS, 2013, p. 153).

Podemos exemplificar essa fase pensando em uma pessoa escrevendo uma carta de amor. Ao sentar com a caneta na mão, o que dirige a atenção desse indivíduo não é algo colorido ou brilhante, são as ideias e os conceitos que envolvem sentimento e que precisam ser postos no papel, ou seja, é algo interno que mobiliza sua atenção, isto é, são os conceitos. É na 3<sup>a</sup> fase da atenção, portanto, que somos efetivamente capazes do controle de conduta, podendo escolher o que queremos prestar atenção mobilizados pelos conceitos aprendidos e não pelos estímulos ambientais.

Diferentemente da atenção involuntária; mobilizada pelas propriedades dos objetos e, portanto, subjugada nos ditames de condições externas; a atenção voluntária tem origens em motivos e finalidades estabelecidos conscientemente pelo indivíduo em face das exigências das atividades empreendidas (MARTINS, 2013, p. 154).

É na adolescência que os conceitos podem ser realmente aprendidos e, portanto, é nessa fase que pode haver a maior concentração e a maior possibilidade de ficar muito tempo prestando atenção em algo. Smirnov *et al.* (1960) nos mostram as potencialidades da atenção do adolescente:

O adolescente se caracteriza por uma **maior constância, concentração e intensidade na sua atenção**. Se o adolescente se interessou em algo, pode ficar atento durante muito tempo. Na escola, sua atenção está condicionada, ao mesmo tempo, pelo **costume de ser atento, pelo aparecimento de interesses de caráter cognoscitivo e pelo desejo de saber**. Quer fazer muito por si mesmo, mostra uma grande energia e atividade, faz muitas coisas que lhe interessam (SMIRNOV *et al.*, 1960, p. 195). [Grifo nosso].

Um professor da escola básica ou alguém que frequenta as salas de aula de hoje, ao ler a descrição acima, provavelmente, discordará. Basta olharmos para as aulas de química e perceberemos que os adolescentes não conseguem ficar muito tempo concentrados no assunto. O jovem não consegue prestar atenção à fala do professor por alguns minutos, e quando o faz fica inquieto. Ler um livro didático ou um texto que envolva conceitos químicos ou de outra matéria transforma-se em uma tarefa hercúlea, uma vez que, mesmo reconhecendo a importância do que está sendo lido, se distrai facilmente e rapidamente estarão capturados por outros elementos que estão fora do texto que ele tem diante dos olhos.

Qual seria o problema com esses adolescentes que não ficam concentrados nas aulas? Será que sofrem de algum transtorno biológico que os impede de ficarem sentados prestando atenção? Será que são portadores de TDAH (Transtorno por Déficit de Atenção e Hiperatividade) e não foram diagnosticados?

As perguntas acima são inquietantes e vêm invadindo o discurso de inúmeros professores da escola básica. As respostas para os questionamentos feitos acima estão, ainda que parcialmente, na natureza social da atenção voluntária.

Como vimos, o desenvolvimento da atenção voluntária é um processo longo e que passa por aquisição de símbolos e **não é natural**. Quando reafirmamos de *maneira ad nauseam* a natureza social da atenção voluntária, estamos dizendo que sua formação depende das condições objetivas que os seres humanos dispõem em sua vida. Em uma sociedade dividida em classes sociais, na qual para a grande população é negado o direito de se apropriar de bens culturais e conceitos mais elaborados, pois estes são de propriedade privada, fica difícil que o adolescente chegue ao nível de atenção voluntária proposta por Smirnov e seus colaboradores. Ou seja, chegar à puberdade, do ponto de vista biológico, não significa que os indivíduos tenham desenvolvido ao máximo sua atenção voluntária, principalmente na situação atual em que nos encontramos, sob a égide do capital que é desfavorável ao desenvolvimento humano pleno.

O não reconhecimento de que a atenção voluntária é uma aquisição social tem levado a um processo brutal de medicalização dos indivíduos na escola. Diagnósticos de TDAH são distribuídos para crianças sem nenhuma responsabilidade. Uma doença de existência duvidosa (VIÉGAS; OLIVEIRA, 2013), que biologiza um processo social complexo que é o desenvolvimento da atenção voluntária<sup>13</sup>.

Desvios na atenção do indivíduo, mesmo quando frequentes, indicam apenas que a atenção voluntária não está completamente desenvolvida e que a criança ainda cede facilmente aos estímulos do ambiente. Esse fato,

[...] ao invés de amarrar as mãos dos educadores, pelo contrário abre um universo de possibilidades de atuação pedagógica no sentido da retomada do processo de desenvolvimento da atenção e da vontade nesses sujeitos, longe da prescrição de psicoestimulantes que [...] são controversos quanto aos seus efeitos, especialmente para a vida escolar dessa criança (EIDT; FERRACIOLI, 2010, p. 118-119).

---

<sup>13</sup> Para profundar mais o debate sobre medicalização e os supostos transtornos de TDAH e Dislexia, sugerimos a leitura de Viégas *et al.* (2014); MOYES; COLARES (2010); EDIT; FERRACIOLI (2010). Sugerimos, também, a consulta ao site <http://medicalizacao.org.br/>, que tem informações valiosas sobre a luta contra a medicalização da educação e da sociedade.

Destarte, apontamos aqui que o adolescente que tem chegado às nossas aulas de química é um adolescente com uma atenção voluntária que não foi desenvolvida nas suas máximas potencialidades e, portanto, ao invés de atribuirmos uma doença a esses meninos, devemos tratar de criar condições objetivas para que essa atenção atinja o máximo possível de desenvolvimento. Isso não quer dizer que devemos só encher a sala de tecnologias, ou ensinar usando games e redes sociais, experimentos e atividades lúdicas espetaculares<sup>14</sup>, e sim usar esses recursos, mas tendo como norte o mais alto desenvolvimento do processo funcional atenção.

Ter como norte o mais alto desenvolvimento deste processo funcional significa priorizar nas aulas de química (e das outras matérias) os conceitos científicos para que, só assim, esta função psíquica superior do jovem se desenvolva e, ao final, ela esteja voltada mais para o conteúdo do que para forma com a qual ele é vinculado. Se atingirmos esse objetivo, estaremos diante do mais alto grau de desenvolvimento da atenção voluntária.

A experiência humana se mantém graças a um processo funcional chamado de **memória**. À memória cabe a função de trazer para o presente aquilo que foi sentido, percebido, atentado, vivido e pensado em momento anterior.

A função memória é o reflexo real do que existiu no passado (SMIRNOV, 1960). Trata-se de fixar aquilo que viveu e aprendeu, para trazer de volta em algum momento em que isso seja necessário.

Muito do que o ser humano fixa não acontece de maneira voluntária. Essa memória, de caráter involuntário que acontece sem um planejamento prévio, tem base elementar e, portanto, é um legado dado pela espécie.

A memória involuntária não registra tudo. Ela guarda os fatos que têm maior significado, mais interesse e de mais necessidade para o indivíduo. Smirnov e colaboradores (1960, p. 204-205) nos mostram isso:

O homem fixa involuntariamente muito do que encontra na sua vida: objetos, fenômenos e acontecimentos da vida diária, atos de outras pessoas, conteúdo das conversas com outras, conteúdos de filmes, de peças teatrais e livros lidos sem nenhum fim de ensino, etc. Mas, tudo isso não se fixa na memória de um modo igual. Se fixa melhor aquilo que tem um significado importante para vida, aquilo que está relacionado com os interesses e as necessidades do

---

<sup>14</sup> Não somos contra o uso de nenhuma metodologia ou recurso que seja usado na sala de aula. Defendemos, apenas, que estes recursos sejam ponto de partida para o ensino de conceitos científicos e resgate das FPS (MESSEDER NETO, 2012). Discutiremos melhor o papel do lúdico e na experimentação no desenvolvimento dessas FPS nos capítulos posteriores.

sujeito, com as tarefas e fins de sua atividade. A memória de fixação involuntária tem também um caráter seletivo e está determinada pela atividade para com o meio ambiente.

A memória involuntária é responsável por boa parte da memória que temos no nosso cotidiano, lembramos de muitas coisas que não necessariamente gravamos de maneira consciente. O que almoçamos ontem, as atividades realizadas no dia anterior, o perfume de alguém que passou pela gente no fim da tarde de ontem etc.

No entanto o homem tem necessidade de lembrar voluntariamente de alguns fenômenos, o que fez com que ele desenvolvesse a memória voluntária.

De caráter tipicamente humano, a memória voluntária permite que fixemos de maneira consciente algo que se quer efetivamente lembrar em um momento futuro. Por meio de símbolos auxiliares, inicialmente externos (uma fita amarrada no dedo para lembrar-se de tomar um medicamento, por exemplo) e depois internos (a linguagem interior, a nota mental que fazemos para lembrar), o indivíduo passa a dominar o que deseja recordar e usar essa informação para alcançar um objetivo proposto.

Vigotski nos esclarece a diferença entre a memória elementar e a voluntária na seguinte passagem:

Na forma elementar alguma coisa é lembrada; na forma superior os homens lembram de alguma coisa. No primeiro caso, graças à ocorrência simultânea de dois estímulos que afetam o organismo, um elo temporário é formado; no segundo caso, os seres humanos, por si mesmos, criam um elo temporário através de uma combinação artificial de símbolos.

A verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrarativamente com ajuda de signos (2007, p. 50).

A memória involuntária tem sua expressão máxima na tenra infância. A criança tem uma grande capacidade para registrar e fixar o registro, mas essa memória carece de organização e seletividade (MARTINS, 2013).

Com a aquisição da linguagem e posterior entrada na escola, a memória vai caminhando para um caráter voluntário. Na instituição de ensino a memória voluntária é exigida, pois é necessário que os estudantes lembrem voluntariamente daquilo que viram nas aulas e nos livros.

O próprio ato de pensar na infância está intimamente ligado à memória. A definição e inicial compreensão de um conceito é reprodução da memória (VIGOTSKI, 2012).

Com a chegada da adolescência e do desenvolvimento do pensamento conceitual, a memória passa a ocupar outro lugar na sinfonia psíquica que constrói a imagem do real inteligível. Se para criança, pensar é lembrar, para o adolescente lembrar passa a ser um ato de

pensamento (VIGOTSKI, 2012). Nesta nova fase do psiquismo, inaugurada na adolescência, o ato de lembrar fica carregado de conexões lógicas que é, em si, um ato de pensamento.

Essa mudança do papel da memória no psiquismo é um momento crucial para o desenvolvimento do psiquismo, uma vez que “liberta” o sujeito do objeto concreto e o faz chegar ao conceito verdadeiro. Vigotski nos mostra o que acontece nessa virada psíquica que altera o funcionamento da memória na adolescência:

A memória do adolescente se libera das imagens eidéticas visuais diretas, a memória verbal, a memorização em conceitos diretamente unida a atribuição de sentido, a análise e a sistematização do material passa para o primeiro plano com a particularidade de que a elaboração do material quando a memorização é verbal, experimenta, por regra geral, as mesmas mudanças que o pensamento em geral ao passar da imagem ao conceito. Finalmente, devido ao potente desenvolvimento da linguagem interna e o definitivo desaparecimento das diferenças, a própria memória verbal do adolescente se apoia fundamentalmente na linguagem interna e se converte em uma das funções intelectuais (VIGOTSKI, 2012, p. 136-137).

Essa transformação da memória não ocorrerá de maneira espontânea, como em um “passe de mágica”, e depende das condições e conteúdo que o indivíduo já registrou e que pode evocar. Se partirmos desse pressuposto, podemos defender, sem medo, que a escola deve, também, educar a memória.

A educação da memória se dará exigindo da criança que ela lembre voluntariamente de um conteúdo e saiba usar instrumentos que a ajudem a lembrar, fazendo com que ela estabeleça conexões lógicas entre objetos, para que a memória não seja simplesmente mecânica. A escola deve organizar o campo semântico, de modo que favoreça a lembrança dos estudantes do que aconteceu naquele ambiente. Organizar o campo semântico, não só arrumar a sala disponibilizando objetos, é fazer com que as aulas tenham concatenação entre si e que formem juntas um todo lógico que pode mais facilmente ser lembrado.

Achamos reforço em Smirnov e colaboradores (1960, p. 31) para o que dissemos acima:

Para o desenvolvimento e educação da memória é muito importante a organização das repetições e a utilização sistemática dos conhecimentos quando se tem que resolver problemas teóricos e práticos.

Todos os métodos indicados para fixação na memória servem muito melhor à medida que se presta mais atenção no professor. Este deve dar ao aluno conhecimento de métodos dos métodos mais racionais de fixação e lembrança. A condição principal para o desenvolvimento e educação da memória é que se utilizem métodos racionais de fixação.

Neste momento faz-se necessário sinalizar outro aspecto no que tange à educação da memória. Assim como a palavra transmissão, falar em memorização na área de educação passou a significar, necessariamente, que estamos defendendo algo ruim. Perspectivas modernas entendem que ao se falar em memorização estamos nos remetendo a um ato mecânico e sem sentido para o aprendiz. Pela argumentação apresentada até agora, não podemos concordar com essa perspectiva.

Defendemos, então, que a memória é uma função mais ampla e de importância indelével para o desenvolvimento pleno do pensamento, cabendo, portanto, à escola propor atividades em que a memorização esteja presente.

A memorização é condição para que possamos automatizar certas habilidades tornando-as operações que libertam o homem de pensar sobre tudo o que faz. É legítimo que o aluno decore a tabuada para que em problemas mais complexos da matemática ele não se atenha a contas mais simples. Ao dominar as operações mais simples seus processos funcionais estarão livres para alçar maiores voos, podendo, deste modo, dedicar-se a problemas mais complexos. Automatismo é, portanto, questão de liberdade, não sendo possível ser criativo sem dominar determinados mecanismos. A memorização é fundamental nesse processo de automatização.

Através de uma escola que entende a importância dessa função superior e comprehende que a qualidade da educação incide diretamente sobre ele, conseguiremos que esse processo funcional atinja sua máxima expressão histórico-social possível nas condições objetivas postas.

Se a memória é a função que nos remete às experiências passadas, **a imaginação** é aquela que nos permite conhecer o que não temos na experiência imediata:

Tudo o que conhecemos do que não houve na nossa experiência nós o conhecemos através da imaginação; em termos mais concretos, se estudamos geografia, história, física ou química, astronomia ou qualquer outra ciência, sempre operamos com o conhecimento de objetos que não são dados imediatamente na nossa experiência, mas constituem a mais importante aquisição da experiência social coletiva da humanidade (VIGOTSKI, 2010, p. 203).

Urge afirmar, portanto, que para o ensino de ciências, no qual trabalhamos o tempo todo com modelos e com experimentos mentais, entender a imaginação é fundamental.

A imaginação é uma função psíquica responsável pela criação de imagens novas. Essas imagens podem ser novidade do ponto de vista individual, quando, por meio dessa função, a pessoa se apropria de algo que não está dado em sua vida imediata ou é novo para a humanidade, já que o processo de criação é essencialmente imaginativo.

O homem pode representar um lugar que nunca foi; pois baseia-se nas descrições feitas por outros. Pode representar animais ou plantas que nunca viu e conhece apenas pelo o que eles disseram. Pode, inclusive, representar coisas que não existem na realidade. O compositor representa uma melodia nova criada por ele. O inventor representa um mecanismo que não existe e que ele vai criar (SMIRNOV *et al.*, 1960, p. 308).

Está na imaginação a possibilidade que o homem tem de superar uma mera reprodução de imagens em seu psiquismo e pode, através disso, superar amarras da existência concreta e imediata.

O trabalho exigiu do ser humano a especialização da função imaginativa. O trabalho, como atividade tipicamente humana, exige que o homem construa em sua cabeça o produto final, antes dele, de fato, existir na materialidade. Faz-se necessário que o homem combine elementos do pensamento e do sentimento para criar essa imagem daquilo que ainda iria se concretizar.

Buscando apoio às palavras de Martins (2013, p. 227):

O trabalho - como atividade que encerra uma finalidade precedente ao seu resultado final, cujo produto existe primeiro “na cabeça do homem” - exigiu do psiquismo a especialização da função imaginativa. A atividade humana, deixando de ser casual, passa a orientar-se por um projeto ideal que, mesmo não tendo existência concreta imediata, determina e regula seus diferentes atos.

A imaginação é a função, portanto, que permite certa “deformação” do real, de modo a operá-lo e fazer novas conexões, criando assim o novo. Esse novo não está apartado das condições objetivas postas.

Faz-se mister, portanto, entender que o material para imaginação encontra-se na realidade. Mesmo as figuras mais estranhas, mesmo as imagens que nunca existiram na realidade (centauro, minotauro, fadas) surgem a partir de combinações de elementos que estão postos no real, postos naquilo que a humanidade conhece.

O minotauro, por exemplo, mesmo só existindo na cabeça do homem, é a combinação de elementos já conhecidos, a cabeça de um touro e o corpo de um homem.

O homem imagina aquilo que na realidade não existe e algumas vezes, incluindo aquilo que não se pode realizar na prática o que, em geral, não pode existir. Porém a imaginação tem sempre como ponto de partida a realidade objetiva e é uma das formas como esta se reflete. Seja o que for que o homem crie, sempre parte do que há na realidade e se apoia unicamente nesta (SMIRNOV *et al.*, 1960, p.309).

Afirmamos, portanto, que quanto mais elementos do real o indivíduo dispuser na sua psique mais imaginativo ele poderá ser, mais ele poderá propor combinações de elementos, mais ele poderá criar.

Desse modo, podemos afirmar que a ideia de criação deixa de ser um dom ou um momento de criação do sujeito. Criar é um reflexo imaginativo da realidade concreta que também é histórica:

Esse trabalho [de imaginar e implementar o imaginado] não resulta de propriedades metafísicas disponibilizadas aos indivíduos na forma de dotes especiais, mas da natureza da atividade que realiza no atendimento às demandas reais, fundamentalmente objetivas (MARTINS, 2013, p. 232).

Uma maçã que caiu não é a responsável por Newton enunciar a lei da gravidade<sup>15</sup>, maçãs sempre caíram em diversos momentos históricos. A criação da teoria newtoniana dependeu de um cenário epistemológico que forneceu elementos à sua imaginação e, deste modo, possibilitou a criação do que não estava posto. Assim, defendemos que as invenções são, em si, invenções datadas carregadas de historicidade. O mesmo acontece com quaisquer outras teorias, equipamentos, instrumentos criados com o auxílio da imaginação:

Qualquer dispositivo técnico – uma máquina ou instrumento – pode servir como exemplo de imaginação cristalizada ou encarnada. Esses dispositivos técnicos são criados pela imaginação cristalizada ou encarnada. Esses dispositivos técnicos são criados pela imaginação combinatória do homem e não correspondem a nenhum modelo existente na natureza. Entretanto, mantêm uma relação persuasiva, ágil e prática com a realidade, porque, ao se encarnarem, tornam-se tão reais quanto as demais coisas e passam a influir no mundo real que os cerca (VIGOTSKI, 2009b, p. 28).

Pois é justamente o conhecimento da realidade que permite atitude mais livre em relação a ela (MARTINS, 2013). É a aquisição desse real, por meio de conceitos e sentimentos mais elaborados, que permite que o indivíduo tenha maior capacidade de imaginar.

Existe uma relação íntima entre imaginação e sentimento. A imaginação é uma das formas de termos acesso não só às situações, mas também às emoções que não são disponíveis em nossa vivência diária. A imaginação tem uma capacidade ímpar de influenciar no nosso

---

<sup>15</sup> A história da maçã e a descoberta de Newton é uma lenda. Fizemos referência a esse episódio pois ele brinca com o acaso que aparece nas histórias das descobertas científicas.

sentimento, e essa influência (VIGOTSKI, 2009b) é chamada de lei da realidade emocional da imaginação.

Vigotski (2009b, p. 28) nos mostra que a imaginação pode despertar sentimentos verdadeiros, mesmo que a situação seja fantasiosa.

Isso significa que qualquer construção da fantasia influi inversamente sobre nossos sentimentos e, a despeito de essa construção por si só não corresponder à realidade, todo sentimento que provoca é verdadeiro, realmente vivenciado pela pessoa, e dela se apossa. [...]. A imagem do bandido, criada pela fantasia da criança, é irreal, mas o medo e o susto que vivencia são verdadeiros, são vivências reais para ela. Algo semelhante ocorre com qualquer construção fantasiosa.

Esse sentimento verdadeiro despertado pela imaginação é que permite que choremos com livros de literatura, nos apaixonemos pelos mocinhos das histórias, odiemos os vilões e soframos com a morte de um personagem predileto. Mesmo que se trate de uma fantasia, os sentimentos despertados são reais. Aí está a potencialidade das artes e como ela pode influenciar no sentimento das pessoas. Vigotski nos mostra isso de maneira adequada.

As paixões e os destinos dos heróis inventados, sua alegria e desgraça perturbam-nos, inquietam-nos e contagiam-nos, apesar de estarmos diante de acontecimentos inverídicos, de invenções da fantasia. Isso ocorre porque as emoções provocadas pelas imagens artísticas fantásticas das páginas de um livro ou do palco de teatro são completamente reais e vividas por nós de verdade, franca e profundamente. Muitas vezes, uma simples combinação de expressões externas – por exemplo, uma obra musical – provoca na pessoa que ouve um mundo inteiro e complexo de vivências e sentimentos. Essa ampliação e esse aprofundamento do sentimento, sua reconstrução criativa, formam a base psicológica da arte e da música (VIGOTSKI, 2009b, p. 28-29).

Não temos dúvidas que essa identificação de quem são os “vilões” ou “mocinhos”, ou mesmo esse despertar das emoções, depende, também, dos conceitos e concepções que aprendemos sobre o mundo e das vivências subjetivas construídas ao longo da nossa relação entre a nossa vida singular e nossa genericidade.

Deste modo, sentir, pensar, perceber, lembrar estarão presentes nessa síntese complexa que é a imaginação do ser humano e, mais uma vez, afirmamos que ela depende do conhecimento do indivíduo sobre o mundo.

Educa-se a imaginação, educa-se para perceber a arte nas suas máximas expressões e potencializar a imaginação.

Se olharmos com um tanto de atenção podemos perceber que a imaginação é uma função altamente complexa e depende do conteúdo que o indivíduo dispõe. Portanto, a imaginação será sempre mais rica quanto mais instrumentos psíquicos tivermos para operar. Ou seja, a imaginação evolui à medida que conhecemos mais sobre o real.

E a imaginação da criança? Não seria ela, segundo o senso comum e algumas correntes pedagógicas, mais desenvolvida do que a do adulto? A criança não é um ser tão imaginativo? Ela não consegue inventar, em um piscar de olhos, uma casa de pizza? Ela não propõe soluções bonitinhas para os problemas complexos do planeta?

Respondemos, respaldados na psicologia histórico-cultural, que nenhuma função psicológica do ser humano involui com o tempo. Portanto, podemos afirmar que a imaginação da criança é mais pobre que a do adulto, visto que seu conhecimento sobre o real é mais pobre.

Como nos diz Vigotski (2009b, p. 44):

Sabemos que a experiência da criança é bem mais pobre do que a do adulto. Sabemos, ainda, que seus interesses são mais simples, mais elementares, mais pobres; finalmente, suas relações com o meio também não possuem a complexidade, a sutileza e a multiplicidade que distinguem o comportamento do homem adulto e que são fatores importantíssimos na definição da atividade da imaginação. **A imaginação da criança, como está claro, não é mais rica, e sim mais pobre que a do homem adulto.** [Grifo nosso].

Quando a criança propõe uma casa de pizza, ou soluções fantásticas para problemas complexos, ela está mostrando sua fraqueza imaginativa e não sua superioridade. Como não conhece de fato as propriedades dos materiais, pode propor, por exemplo, paredes de pizza ou casa de doces, indicando desse modo carência de elementos da realidade. Assim, para a criança tudo é possível, posto que ela não conhece o impossível (SMIRNOV *et. al.*, 1960).

Martins (2013, p. 239) descreve, em seu livro, o que é essa imaginação que, comumente, tomamos como superior na fase infantil:

A suposta superioridade da imaginação infantil outra coisa não é, senão mais uma expressão do pensamento sincrético e do pensamento por complexos preponderantes nessa fase de desenvolvimento infantil, na qual a imagem é fundamentalmente emocional e calcada em elementos associados por inferência subjetiva.

Dentro do que entendemos como imaginação, não podemos concordar que a escola seja responsável por prejudicar a imaginação da criança. Entendemos o contrário, a escola bem

conduzida e carregada de conhecimentos clássicos permite que o indivíduo conheça melhor o mundo através da imaginação e ao dominá-lo pode atuar em sua transformação.

A criatividade e a imaginação se desenvolverão em sua máxima potencialidade à medida que os estudantes entrem em contato e se apropriem das objetivações humanas mais elaboradas na vida e na escola. É conhecendo as artes, a filosofia e a ciência que o indivíduo desenvolverá sua criatividade em sua máxima expressão. Recorrendo a Snyders (1996, p. 163): “o estudante precisa saber que seu primeiro poema, seu primeiro desenho pode ser tão pouco original quanto algumas peças de Mozart, mas que quanto mais ele trabalhar, quanto mais apreciar os grandes mestres, mais desenvolverá sua originalidade”. Se a vida não disponibiliza esse contato e mesmo que o faça, esses elementos aparecem por acaso, cabe à escola disponibilizar de maneira intencional os grandes mestres da humanidade que se firmaram como clássicos.

O ensino de ciências terá um papel sem tamanho no desenvolvimento da imaginação. Ao inserir em nossa prática pedagógica a noção de que a criança trabalha com modelos e analogias, ao mostrarmos o desenvolvimento histórico desses modelos e ao convidarmos os estudantes a propor explicações e corrigi-las quando distantes do modelo científico. Conhecer os mecanismos de reações, as operações com os modelos postos na teoria das colisões, os modelos de ligações iônicas e covalentes, as diferentes teorias de ligação, a geometria das moléculas e o modelo dos gases ideais são exemplos de conteúdos científicos da química que não encerram sua importância em si mesmo, eles remetem ao desenvolvimento do pensamento e da imaginação e, portanto, remetem ao melhor entendimento do mundo.

Devemos superar a ideia de que criatividade e imaginação só se desenvolvem nas aulas de arte e independem dos conceitos científicos trabalhados, concepções como essas insistem em defender um espontaneísmo vazio que em nada contribui para o desenvolvimento do educando.

Para que o real se torne inteligível cabe ao homem estabelecer relações para além do imediato. O ser humano se depara com situações que precisam se resolver, situações essas que não se resumem ao que ele percebe de imediato ou ao que ele já viveu e pode resgatar na memória. O ato de imaginar, que dá acesso às coisas não vividas na experiência, para acontecer de maneira a contribuir para o entendimento do real, precisa de um conhecimento das leis e aspectos gerais da realidade.

O estabelecimento de tais leis e aspectos gerais e a resolução de problemas que não estão em nosso domínio imediato dependerão da nossa capacidade de fazer síntese, análises e comparações. Esses processos servem para compreender o mundo para além dos exemplares,

permitindo que haja uma construção subjetiva da imagem subjetiva do mundo objetivo a partir de regularidades, relações causais e generalizações.

A função do **pensamento** é, portanto, o processo funcional responsável por trazer um reflexo generalizado da realidade (SMIRNOV *et al.*, 1960, p. 233).

O sujeito percebe livros isolados, animais isolados, plantas isoladas, mas pensa sobre livros em geral, sobre animais em geral, sobre as plantas em geral, que não são objetos de sua percepção. A extensão daquilo sobre o que se pensa é maior que a extensão daquilo que se percebe.

O ato de pensar permite alcançar o real para além dos objetos imediatos. Significa, portanto, apropriação para além do exemplar apreendido na vivência. Significa colocar-se acima do objeto que se percebe.

O pensamento se estrutura a partir de três operações fundamentais: síntese, análise e comparação.

A análise é o processo de separar em partes o todo, constituindo-se na separação mental das propriedades e qualidades do objeto ou do fenômeno (MARTINS, 2013; SMIRNOV *et al.*, 1960). A síntese, sendo o par dialético da análise, mostra-se como contrária, sendo, portanto, a capacidade mental de reunir as partes em um todo coerente. A síntese permite o estabelecimento de nexos e relações de dependência entre as partes, sinalizando as lacunas de entendimento que não permitem compor esse todo.

Martins (2013, p. 197-198) nos mostra como essas operações de pensamento são indissociáveis, de modo que não existe análise sem síntese ou vice-versa:

Há entre essas funções antagônicas uma unidade dialética, dado que na atividade prática ou teórica torna-se muito tênue a identificação de até onde vai a análise e de onde parte a síntese. Análise e síntese, em uma dinâmica entre decomposição e reunificação sucessivas, colocam-se a serviço das elaborações mentais em um processo de alternância no qual a natureza do fenômeno em foco e a clareza que se tenha ou não sobre ele condicionam a prevalência de uma ou de outra.

É o processo de análise e síntese dos objetos que permite que a comparação possa ser realizada. A comparação permite estabelecer as semelhanças e diferenças entre fenômenos, objetos e ideias. Para estabelecer esses aspectos semelhantes e diferentes é condição *sine qua non* fazer a análise dos objetos, uma vez que é por meio das partes que se poderá estabelecer o que é semelhante e o que é diferente. Ao mesmo tempo, o processo de comparação é sintético,

visto que o mesmo sugere o estabelecimento de novas conexões permitindo, inclusive, criar categorias e fazer classificações (MARTINS, 2013).

A comparação será fundamental para o estabelecimento do ato de generalização e, portanto, de conceituação. Segundo Demo (2000), definir (que faz parte do processo de conceituar) é colocar limites. Este processo passa por reconhecer o que está dentro do conceito, mas também o que está fora. Ao dizermos que um objeto é cadeira estamos dizendo, ao mesmo tempo, que ele não é mesa, não é porta, não é janela etc. Ou seja, para generalizar, faz-se mister comparar.

Mas o que é generalizar? Generalizar é identificar as propriedades essenciais comuns existentes entre os objetos, fenômenos e ideias (MARTINS, 2013; SMIRNOV, 1960). Ao reconhecer o que é comum e o que é diferente nos objetos o homem pode construir uma representação dos objetos que supera por incorporação o objeto concreto. Esse é o processo de abstração, que está intimamente ligado à generalização.

A abstração e a generalização estão estreitamente ligadas entre si. O homem não poderia generalizar se não desconsiderar as diferenças que existem entre o que generaliza. É impossível unificar mentalmente todas as árvores se não abstrairmos a diferença que existe entre elas (SMIRNOV, 1960, p. 240).

O processo de conceituar não exclui o exemplar. O que vem da experiência e, portanto, se apresenta na empiria, é fundamental para que o processo de generalização e abstração seja entendido e vire apenas uma verbalização despida de significado. É por isso que no campo educacional “o aluno sempre comprehende melhor as explicações do professor quando este mostra exemplos e casos concretos em que se manifesta aquilo sobre o que ele tem falado em termos gerais” (SMIRNOV, 1960, p. 241).

Tomemos um exemplo do campo da química. Quando o professor ensina o conceito de ácidos e bases de Arrhenius, nada basta que ele defina ácido como a substância que em meio aquoso libera íons  $H^+$  ou base como sendo a substância que em meio aquoso libera íons  $OH^-$ , é preciso que ele dê exemplos de ácidos e bases, bem como mostre os constituintes desses ácidos e base, mostre sua relação com a água e discuta a importância dessa classificação para discutir temas como pH, nível de acidez do meio e tantos outros exemplares que o professor possa dispor. Ou seja, se o professor apenas define ácido e base o que teremos é uma verbalização vazia, por outro lado, se ele só dá exemplos e não conceitua há uma enorme chance de o aluno não entender o que é essencial entre todos esses ácidos e bases e o que faz com que eles sejam colocados dentro desse conceito, e, desse modo, não atinjam o grau de generalização necessário.

Assim, é o trânsito do geral para o particular e do particular para o geral que permitirá que o estudante se aproprie do conceito. Isso não é feito em um único momento e nem apropriado de imediato pelo estudante, a elaboração de um conceito é algo complexo que vai sendo feito ao longo de um grande percurso de estabelecimento de relações do conteúdo com a rede conceitual que o estudante possui e que está sendo apropriada.

Smirnov e colaboradores (1960), Vigotski (2009a) e Martins (2013) sinalizam em seus trabalhos que a palavra é o signo de alcance mais geral e, portanto, tem papel imprescindível no processo de abstração. O desenvolvimento da linguagem será fundamental para o desenvolvimento da função pensamento, sendo imprescindível para o processo de generalização.

Há de se aclarar que pensamento e linguagem não são a mesma coisa e nem possuem a mesma origem. Tratam-se de funções psicológicas específicas que se cruzam ao longo do desenvolvimento humano. Mais uma vez recorrendo a Vigotski (2009a, p. 111):

A relação entre pensamento e linguagem modifica-se no processo de desenvolvimento tanto no sentido quantitativo quanto no sentido qualitativo. Noutros termos, o desenvolvimento da linguagem e do pensamento realiza-se de forma não paralela e desigual. As curvas desse desenvolvimento convergem e divergem constantemente, cruzam-se, nivelam-se em determinados períodos e seguem paralelamente, chegam a confluir em algumas de suas partes para depois bifurcar-se.

Essa relação entre pensamento e linguagem permite que o ser humano, a partir do desenvolvimento do pensamento verbal, atinja um nível superior de pensamento. A apropriação de palavras e de conceitos é uma condição imprescindível para o desenvolvimento do processo funcional que aqui estamos discutindo.

[...] a evolução do conteúdo do pensamento é um processo de desenvolvimento cultural, histórica e socialmente condicionado que supera, por incorporação, as bases elementares e estruturais do psiquismo - inclusive as orgânicas. O núcleo dessa evolução reside, por sua vez, na formação de conceitos, que sintetiza de diferentes formas o movimento evolutivo do momento. Destarte, Vigotski destacou qualquer possibilidade de desenvolvimento do pensamento lógico-verbal, discursivo, “superior”, na ausência da internalização dos signos (MARTINS, 2013, p. 215).

Desse modo, podemos afirmar, sem medo de cometer equívocos, que a relação que os indivíduos têm com as palavras e com os conceitos mudam ao longo do desenvolvimento humano, porque sua bagagem cultural também muda.

Os níveis de generalização são diferentes e só chegarão de fato aos conceitos quando o indivíduo chegar à adolescência. Entendemos, no entanto, que o fato dessas generalizações serem diferentes não significa independência entre essas etapas, antes da adolescência a apropriação dos elementos da cultura mais desenvolvidos se fazem presentes.

Por meio de trabalhos experimentais, Vigotski (2009a) apresenta 3 grandes etapas para o desenvolvimento conceitual: pensamento sincrético, pensamento por complexo e pensamento por conceito. Essas etapas se dividem em várias fases e se diferenciam pelos estágios de generalização e formas de agrupamento dos objetos que os sujeitos são capazes de realizar e que está diretamente ligado ao uso que o sujeito faz da linguagem.

A primeira etapa é caracterizada por um “nexo desconexo” do pensamento (VIGOTSKI, 2009a). As crianças estabelecem conexões que não têm ordenação lógica e o uso da palavra ainda não corresponde a um significado simbólico do mundo. As conexões dos objetos acontecem e se dão por impressões emocionais e perceptivas que ocorrem por acaso. Nesta fase a palavra serve apenas para nomear o objeto, sendo para a criança mais uma propriedade dele.

Essa etapa, para Vigotski, se divide em 3 fases:

A 1<sup>a</sup> é uma formação de imagem sincrética do real que se dá por um período de ensaio e erro no pensamento infantil ao tentar estabelecer alguma classificação. “A criança escolhe os objetos ao acaso, por intermédio de algumas provas que se substituem mutualmente quando se verificam que estão errados” (VIGOTSKI, 2009a, p. 176).

Na segunda fase já há orientação espacial por meio do pensamento e, por isso, as crianças organizam e classificam os objetos por proximidade. As conexões ainda não se baseiam nas características dos objetos, mas no vínculo espacial e temporal que aparece como fundamento para o estabelecimento de semelhanças e como critério de classificação de agrupamento dos objetos. Essa fase, portanto, assenta suas raízes na percepção da criança.

Na terceira fase esse pensamento, ainda sincrético, tem bases mais complexas. A criança já é capaz de fazer subagrupamentos, mas mesmos estes ainda acontecem a partir de uma orientação perceptiva, de modo que a ligação dos objetos entre si é incoerente. Nesta fase o significado da palavra se desenvolve, sendo fundamental para o próximo estágio (FACCI, 2004).

A segunda etapa é o pensamento por complexo e esse se divide em 5 fases. Vejamos como Martins (2013, p. 217) caracteriza essa fase:

A fase por complexo possui um longo percurso, caracterizando a formação de conceitos desde o término da primeira infância até o início da adolescência,

compreendendo, portanto, muitas variações funcionais e estruturais. O pensamento nessa fase, da mesma forma que as demais, visa ao estabelecimento de conexões entre diferentes impressões concretas, o estabelecimento de relações e generalizações de objetos distintos, implicando o ordenamento e a sistematização da experiência individual e, consequentemente, da imagem psíquica dela resultante.

O pensamento por complexo já tem nexos que não se assentam nas emoções, impressões e percepções da criança. Ele já tem bases que se estabelecem a partir das características dos objetos.

O 1º complexo é do tipo associativo. A criança acha uma conexão que liga objetos entre si: a cor, a forma o tamanho ou outro atributo. A segunda fase do pensamento por complexo é o complexo “coleção” e neste tipo os objetos são agrupados pela sua função. O agrupamento tem vinculação direta com a vivência da criança, de modo que copo, colher, garfo e faca podem compor um agrupamento, não por que têm características em comum nos objetos, mas pela sua complementação de função, complementação esta que se estabelece na vivência concreta da criança (MARTINS, 2013; VIGOTSKI, 2009a).

Recorrendo a Vigotski (2009, p. 184):

Se as imagens sincréticas se baseiam principalmente nos vínculos emocionais e subjetivos entre as impressões que a criança confunde com seus objetos, se o complexo associativo se baseia na semelhança recorrente e obsessiva entre os traços de determinados objetos, então a coleção se baseia em vínculos e relações de objetos que são estabelecidos na experiência prática, efetiva e direta da criança.

O terceiro complexo é o de cadeia. A criança associa os objetos entre si, mas o critério usado no 1º elo associativo não se mantém ao longo de toda classificação, de modo que o último objeto da relação pode não ter relação alguma com aquele que começou a cadeia. O exemplo dado por Vigotski (2009a, p. 185) é excelente para entendermos esse tipo de complexo:

[...] a criança pode escolher algumas figuras triangulares até que sua atenção seja atraída pela cor azul de uma figura que tenha acabado de acrescentar ao conjunto; passa então a selecionar figuras azuis, por exemplo, semicirculares e circulares, etc. Mais uma vez isto vem a ser suficiente para que ela examine o novo traço e passe a escolher os objetos já pelo traço de forma angulosa. No processo de formação do complexo ocorre o tempo todo a passagem de um traço a outro.

O 4º tipo é o complexo difuso, no qual os objetos são combinados através de vínculos difusos e indefinidos. Esses vínculos se baseiam em traços flutuantes, incorretos e indefinidos.

Com esses traços difusos os objetos podem ser classificados mesmo que estejam fora do contexto prático da criança.

Martins (2013) mostra que o avanço desse tipo de pensamento em relação aos outros, é que, mesmo preso ao objeto, as relações entre eles se desdobram de outras relações e, portanto, a classificação se dá por relações de segunda ordem.

Vamos entender esse complexo difuso a partir de outro exemplo dado por Vigotski (2009a, p. 188) de como as crianças nesta fase de pensamento agrupam objetos:

Por exemplo, a criança escolhe para determinada amostra - um triângulo amarelo - não só triângulos, mas também trapézios, uma vez que eles lhe lembram triângulos com vértices cortados. Depois, aos trapézios juntam-se os quadrados, aos quadrados os hexágonos, aos hexágonos os semicírculos e posteriormente os círculos.

Como vimos, a relação estabelecida entre triângulos e trapézios é de segunda ordem, uma vez que não há semelhança direta entre os objetos, a não ser que ele estabeleça uma relação mental de segunda ordem que associa o trapézio ao triângulo a partir do vértice cortado. Assim acontece com as outras figuras geométricas.

O pensamento por complexos difusos está presente na maioria dos mitos e credícies populares. Caso você passe debaixo da escada e tropece logo em seguida, é possível que se faça uma relação causal de segunda ordem, não necessariamente verdadeira, entre passar debaixo da escada e cair. A partir dessa vivência pessoal, a pessoa para de passar embaixo de escadas e poderá propagar isso por gerações.

Por fim, a última etapa do pensamento por complexos é o pseudoconceito. Trata-se de uma generalização complexa muito próxima ao conceito real, no entanto a associação dos objetos ainda é refém dos vínculos concretos do objeto.

Trata-se do pensamento predominante na infância e se estende até chegar à adolescência. Nesta etapa a criança já usa e adota verbalmente o conceito, mas ainda não conquistou efetivamente o pensamento abstrato. Os pseudoconceitos são, na aparência, muito próximo dos conceitos reais, mas, na essência, são complexos.

Para que esses pseudoconceitos sejam superados é necessário exigir da criança que ela faça abstrações mais elaboradas e domine cada vez mais a linguagem. Martins (2013, p. 220) sintetiza isso de maneira interessante:

Nesse processo urge que a criança construa abstrações elaborando generalizações dos atributos essenciais dos conceitos potenciais, tornando-os

cada vez por superação de sua experiência concreta. A síntese resultante dessas operações mentais, tornando-se conteúdos do pensamento, possibilita generalizações em graus sucessivos de complexidade, com correspondente aprimoramento da função simbólica da linguagem.

Chegamos à etapa do desenvolvimento do pensamento por conceito. É onde o adolescente “liberta-se” dos objetos concretos e passa a operar com pensamento abstrato e, portanto, efetivamente conceitual.

É o pensamento por conceito que, de fato, permite o conhecimento do real em sua máxima profundidade. É com esse pensamento que se pode ir além das aparências.

O pensamento por conceito é o meio mais adequado para conhecer a realidade por que penetra na essência interna dos objetos, já que a natureza dos mesmos não se revela na contemplação direta de um ou outro objeto isolado. Sim, por meio de nexos e relações que são refletidas na dinâmica do objeto, em seu desenvolvimento vinculado a todo o resto da realidade. O vínculo interno das coisas se descobre com a ajuda do pensamento em conceitos, já que elaborar um conceito sobre algum objeto significa descobrir uma série de nexos e relações do objeto dado com toda realidade, significa incluí-lo em complexo sistema dos fenômenos (VYGOTSKY, 2012, p. 78).

É por meio dos conceitos que o homem singular tem acesso ao real e às máximas abstrações que a humanidade em sua genericidade construiu. É pela via do pensamento conceitual que o indivíduo, de fato, se apropria da cultura.

O conhecimento no verdadeiro sentido da palavra, a ciência, a arte, as diversas esferas da vida cultural podem ser corretamente assimiladas apenas por conceitos. É certo que também a criança assimila verdades científicas e é permeada com uma determinada ideologia que está enraizada em diversos campos da vida cultural, mas a criança assimila tudo isso de maneira incompleta, não adequada (VIGOTSKI, 2012, p. 64).

No entanto Vigotski diferenciará dois tipos de conceitos: os espontâneos e os científicos.

Os conceitos espontâneos são aqueles aprendidos na vivência da criança e carecem de sistematização. São generalizações criadas de maneira assistemática, no cotidiano. Conceitos como cadeira, irmão, livro, caneta, passado, futuro, são exemplos de conceitos espontâneos. A fragilidade desse conceito se dá pela incapacidade de verbalizá-los e sistematizá-los de maneira voluntária. É difícil dizer, de imediato, o conceito de cadeira ou uma caneta, por exemplo.

Os conceitos científicos são aqueles que possuem um alto grau de sistematização e são transmitidos pela escola. Esses conceitos se constroem em um caminho descendente e, ao contrário do espontâneo, vão das máximas generalizações para os exemplares.

Vigotski nos mostra que não há dicotomia entre conceitos espontâneos e científicos, sendo ambos importantes para o desenvolvimento. No entanto não podemos cair no engodo de que esses conhecimentos não têm hierarquia e seriam iguais em termos de complexidade e potência no desenvolvimento. Os conceitos científicos são estruturalmente superiores ao conhecimento espontâneo e os influencia. Nos termos vigotskianos:

[...] cabe supor que o surgimento de conceitos do tipo superior, como o são os conceitos científicos, não pode deixar de influenciar o nível dos conceitos espontâneos anteriormente constituídos, pelo simples fato de que não estão encapsulados na consciência da criança, não estão separados uns dos outros por uma muralha intransponível, não fluem por canais isolados, mas estão em um processo de interação constante que deve redundar, inevitavelmente, em que as generalizações estruturalmente superiores e inerentes ao conhecimentos científicos não resultem em mudança dos conceitos espontâneos (VIGOTSKI, 2009a, p. 261).

Vigotski mostra, por exemplo, que o domínio da álgebra e de uma língua estrangeira na escola promove um desenvolvimento superior no pensamento, permitindo, desse modo, que a pessoa que aprende esses conceitos se liberte da prisão do empírico.

Pode-se dizer que o domínio de uma língua estrangeira eleva tanto a língua materna da criança a um nível superior quanto o domínio da álgebra eleva ao nível superior o pensamento matemático, permitindo entender qualquer operação matemática como caso particular de operação de álgebra, facultando uma visão mais livre, mais generalizada e, assim, mais profunda e rica das operações com números concretos. Como a álgebra liberta o pensamento da criança da prisão das dependências numéricas concretas e o eleva a um nível de pensamento mais generalizado, de igual maneira o domínio de uma língua estrangeira por outras vias bem diferentes liberta o pensamento linguístico da criança do cativeiro das formas linguísticas e dos fenômenos concretos (VIGOTSKI, 2009a, p. 267).

Libertar-se do empírico não significa abandoná-lo. O perigo do conceito científico encontra-se justamente nesta possibilidade dele não se efetivar como conceito e tornar-se um verbalismo, palavras que sem sentido serão rapidamente esquecidas. Martins (2013, p. 222) aponta como essa questão do verbalismo pode ser superada:

[...] os limites e riscos que encerram só podem ser superados ao longo do complexo processo de formação dos conceitos científicos, quando o verbalismo é suplantado pela concretude do conceito, refletindo-se na própria elaboração e utilização dos conceitos espontâneos, isto é, transformando-os.

Trouxemos até aqui um desenvolvimento do processo de formação de conceito. Essa exposição linear pode levar a uma concepção equivocada de que essas etapas aparecem de modo natural na vida de qualquer indivíduo.

Isso não é verdade. Primeiro, devemos deixar claro que mesmo um adolescente ou adulto pode pensar, em poucos ou muitos casos, por complexos. O pensamento por conceitos não é exclusivo. Segundo, e talvez mais importante, não há nada de puramente natural ou biológico nesse processo de desenvolvimento conceitual.

Uma pessoa pode chegar à adolescência sem desenvolver adequadamente seu pensamento abstrato. Em um dos seus trabalhos, Luria (2012b) nos mostrou como alguns povos podem ou não desenvolver seu pensamento lógico a depender do desenvolvimento das suas forças produtivas, a depender, portanto, do nível de apropriações científicas e culturais do povo. Essas apropriações são necessárias para o desenvolvimento máximo do pensamento.

Se por meio das apropriações culturais, com destaque aos conceitos científicos, o pensamento se desenvolve, precisamos reafirmar o papel da escola e que ela esteja rica de conhecimento científico. Pedimos desculpas ao leitor, sabemos que essa afirmação do papel da escola já foi feita muitas vezes, mas nos parece que essa obviedade, que aqui é repetida de maneira nauseante, vem sendo esquecida e atacada por muitos pesquisadores. Assumimos, portanto, que, mesmo sendo exaustivamente repetitivos, continuaremos nesta tese defendendo o papel de uma escola rica de conteúdos e que contribui para o desenvolvimento do psiquismo.

Sabemos que a máxima riqueza do pensamento só será alcançada quando a riqueza material humana pertencer a todas as pessoas. E isso não ocorrerá em sociedade capitalista. A escola deve contribuir dentro dos seus limites para a classe trabalhadora dominar os instrumentos de pensamento e avançar na luta para superação do capital.

O Ensino de Química não pode se furtar à sua contribuição ao desenvolvimento do psiquismo e só conseguirá fazer isso se encharcar<sup>16</sup> a sala de aula de conceitos científicos, permitindo que os estudantes alcancem as máximas generalizações. Só conseguiremos alcançar esse patamar se nos livrarmos do cárcere do cotidiano e ascendermos para um conceito científico que supere o verbalismo.

Permita-nos dar um exemplo de como uma prática que privilegia o cotidiano pode amarrar os estudantes ao empírico impedindo que eles generalizem e criem conceitos. Quando

---

<sup>16</sup> Quando defendemos que a sala de aula seja encharcada de conceitos científicos, não significa que a cada aula o professor tem que dar um assunto, pois isso é passar informação e não discutir conceito. Ao advogarmos por uma aula encharcada de conceitos científicos, estamos apenas lutando para que as aulas de química não se tornem um espaço que se brinca, que se conta história, que se fala do cotidiano, mas não se aprende química.

o professor de química vai dar aula de líquidos, no geral, toma a água na temperatura ambiente e pressão ambiente, como exemplo, visto que a água é o líquido da vivência do cotidiano e essa parece ser uma alternativa para ensinar o conceito de líquido.

O problema é que pelo fato de não recorrer a outros exemplares, como é muito comum, o professor termina estabelecendo uma ligação direta entre a palavra líquido e o objeto água. Essa carência de exemplares faz os alunos acreditarem que tudo que é líquido tem água ou, ainda, que líquido é sinônimo de água. O conceito de líquido, propriamente dito, nunca é apropriado.

Para que o estudante entenda que o líquido é o material que tem forma variável e volume definido e se dissocie do exemplar “água” é preciso que o professor supere o cotidiano imediato dos estudantes e apresente e discuta para os estudantes outros tipos de líquidos que podem ou não estar presentes na vida imediata do aluno (ferro fundido, bromo, nitrogênio líquido<sup>17</sup> e gasolina, por exemplo), salientando que ali não tem água e discutindo os aspectos gerais de forma e volume.

Esse exemplo trivial que trata de um conceito elementar da química mostra o quanto necessário é o trânsito do geral para o particular e vice-versa, para que o conceito químico se efetive como tal. O professor deve fazer esse trânsito buscando superar o verbalismo presente no conceito científico, mas, ao mesmo tempo, levando o estudante para além da sua imediaticidade.

O leitor pode estar confuso nesse momento. Como pode defender que se use exemplos fora do cotidiano? Quando falava de sensações, memória, imaginação e as outras funções não se estava defendendo que o aprendiz o faz a partir do real, sendo assim, não seria razoável usar apenas água, já que é um exemplar “**real para ele**”? Se o aluno não vê ferro fundido, bromo nem muito menos nitrogênio líquido não seria razoável que esse exemplares que estão fora da “realidade do aluno” dificultem a aprendizagem ao invés de facilitá-la? Essa ideia de ensinar líquido usando substâncias fora do cotidiano não é contraditório, uma vez que foi defendido desde o início dessa tese o conhecimento do real?

Entendemos o estranhamento, uma vez que o cotidiano passou a ser uma bandeira mestra levantada por muitos pesquisadores do Ensino de Química. Porém precisamos evidenciar que não existe contradição no que foi discutido até agora, porque o conceito de real não coincide com o conceito de cotidiano do estudante. Quando defendemos a apropriação do real, estamos falando da realidade natural (a compreensão da natureza e suas leis), bem como

---

<sup>17</sup> Apresentar não significa levar nitrogênio líquido para sala. O uso de vídeos pode ser um recurso para apresentar essas espécies não presentes no cotidiano imediato.

da realidade social que é construída pelo **conjunto de homens e mulheres** ao longo da história a partir do processo de trabalho (SAVIANI, 2008a). De modo que o real, em hipótese alguma, se restringe à vida cotidiana de qualquer que seja o aluno, ele se refere ao universo fora da nossa consciência quem tem sido apreendido em um trabalho coletivo de homens e mulheres. Portanto, ao defendermos que o professor, para explicar o conteúdo, use exemplos do cotidiano e de fora do cotidiano do aluno, estamos advogando que ele disponibilize para o estudante conceitos, ideias, exemplares, que vão muito além dos limites carcerários e pobres do cotidiano. Exemplares que demonstrem o quanto daquele conceito está disponível para a **humanidade**, o quanto aquele conceito o ajuda a entender o mundo, que certamente vai além da sua realidade local, ainda que a contenha.

É claro que o professor pode fazer o aluno entender o conceito de líquido a partir do exemplar água, uma vez que todo exemplo carrega consigo as características gerais do conceito ao qual está vinculado. No entanto nos parece razoável que o uso de mais de um exemplar (como se faz em muitos outros assuntos em química<sup>18</sup>) ajude no processo de generalização do conceito, ainda que estes exemplares não estejam diretamente relacionados ao cotidiano.

Associada ao pensamento temos, como já dito, a **linguagem**, que é outro processo funcional. A linguagem tem relação íntima com o pensamento, no entanto suas raízes ontogênicas são diferentes. Quando discutimos o processo de pensamento, tangenciamos, um pouco, sua relação com a linguagem, de modo que vamos apenas salientar alguns aspectos que mostram a singularidade dessa função no processo de formação da imagem psíquica, sem perder de vista seus imbricamentos com o pensamento.

A linguagem tem como função principal de comunicação a estimulação de ações em outras pessoas. “Ao dirigir-se às outras pessoas, lhe exige, lhe aconselha, lhe oferece, lhe propõe, etc. Isso são formas de influência verbal” (SMIRNOV *et al.*, 1960, p. 277).

Retomando o princípio marxista de que o homem se funda através do trabalho, Vigotski afirma que a origens e o desenvolvimento da linguagem encontram suas raízes fundamentais nessa atividade produtiva. Vigotski entende também que a comunicação por meio de signos é uma função tipicamente humana. Recorrendo ao autor:

A comunicação, estabelecida com base em compreensão racional e na intenção de transmitir ideias e vivências, exige necessariamente um sistema de meios cujo protótipo foi, é e continuará sendo a linguagem humana, que

---

<sup>18</sup> O professor de química usa vários exemplos para discutir equilíbrio químico, cinética ou falar de ligações químicas. No entanto, quando o assunto é estados físicos da matéria há uma tendência a se fixar no exemplo cotidiano da água.

surgiu da necessidade de comunicação no processo de trabalho (VIGOTSKI, 2009a, p. 11).

Mas os animais não se comunicam entre si? Sabemos que sim, mas essa comunicação passa ao largo da comunicação do homem. Os animais não detêm a palavra como função simbólica. Alguns possuem certa comunicação primitiva, que tem uma dimensão limitada e expressa mais uma sensação do que um significado.

Sabe-se ainda que a comunicação não mediatisada pela linguagem ou por outro sistema de signos ou de meios de comunicação, como se verifica no reino animal, viabiliza apenas a comunicação do tipo mais primitivo e nas dimensões mais limitadas. No fundo, essa comunicação através de movimentos expressivos não merece sequer ser chamada de comunicação, devendo antes ser denominada contágio. Um ganso experiente, ao perceber o perigo e levantar com uma grasnada todo o bando, não só lhe comunica o que viu quanto o contagia com o susto (VIGOTSKI, 2009a, p. 11).

A linguagem simbólica, tipicamente humana, é, portanto, uma função que se estrutura no seio social e se constrói na relação da criança com o adulto.

Se pensarmos no desenvolvimento da linguagem veremos que ela comece desde muito cedo. A dependência direta do adulto coloca a criança em uma situação de máxima sociabilidade, o que permite que ela comece a balbuciar, gritar e formar sons. Esses sons iniciais não correspondem a uma ideia, não são resultados do pensamento.

As raízes pré-intelectuais da fala no desenvolvimento da criança foram estabelecidas há muito tempo. O grito, o balbucio e até as primeiras palavras da criança são estágios absolutamente nítidos no desenvolvimento da fala, mas estágios pré-intelectuais. Não tem nada em comum com o desenvolvimento do pensamento (VIGOTSKI, 2009a, p. 130).

Quando a criança consegue dominar um pouco a fala e a entende como meio de comunicação para conseguir as coisas que tem vontade, a palavra, neste caso, terá significado mais amplo do que a própria palavra. A palavra “mamãe” ou “mamá” dita pela criança significa uma série de coisas que vão desde “mamãe quero água”, “mamãe estou com fome”, “mamãe vem aqui”. Assim, a palavra expressa todo o desejo da criança (VIGOTSKI, 2009a; MARTINS, 2013).

À medida que cresce e vai se inserindo mais na cultura, a criança vai entendendo a necessidade da palavra para nomear as coisas e se comunicar.

A própria criança necessita da palavra e procura ativamente assimilar o signo pertencente ao objeto, signo esse que lhe serve para nomear e comunicar. Se, como mostrou acertadamente Meumann, o primeiro estádio do desenvolvimento da fala infantil é, por seu sentido psicológico, afetivo-volitivo, então, a partir desse momento, a fala entra na fase intelectual do seu desenvolvimento. É como se a criança descobrisse a função simbólica da linguagem (VIGOTSKI, 2009a, p. 131).

Isso não significa que a palavra se desenvolva *pari passu* com o pensamento. A criança ainda não usa o universo simbólico como regulador do pensamento e do comportamento e é por isso que ela pode usar de maneira inconsciente palavras “quando” ou “porque” no seu discurso antes de compreender, do ponto de vista consciente, as relações temporais e causais. Ou seja, a linha da linguagem segue caminhos que não são os mesmos do pensar.

A linguagem começa a desempenhar influência direta no pensamento quando a criança começa a utilizá-la para controlar sua conduta e resolver algum problema prático. A criança fala para orientar suas ações.

Vigotski (2010a) mostra, por experimentos, que nesta fase a criança passa a falar antes de realizar uma ação e essa fala orienta seu pensamento. Essa fala é conhecida como fala egocêntrica, que não vêm de dentro para fora, mas que segue o caminho de todas as funções psíquicas superiores.

Todas as funções psíquicas superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento da criança: A primeira vez, nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intrapsíquicas: a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas (VIGOTSKI, 2012, p. 114).

Desse modo, Vigotski interpretará a fala egocêntrica como um passo em direção à fala interior, estágio em que ele poderá operar, de fato, a linguagem como uma ferramenta psíquica. E, desse modo:

A fala vai adquirindo novas propriedades, além daquelas especificamente voltadas à sua relação com o outro. Por essa via, promove um entrelaçamento cada vez mais estreito entre linguagem e pensamento, em decorrência do qual ambos conquistam patamares cada vez mais complexos de expressão no comportamento, ou seja, corroboram o desenvolvimento de comportamentos complexos culturalmente desenvolvidos (MARTINS, 2013, p. 181).

Esse desenvolvimento do pensamento depende da apropriação da linguagem e é ao mesmo tempo impulsionador do desenvolvimento desta função.

A escrita é outra conquista social no desenvolvimento do psiquismo. Se na linguagem externa ou interna muita coisa é suprimida ou deixada implícita pelos gestos ou pelas expressões, na linguagem escrita, em que o leitor é ausente, isso não é permitido. É necessário explicar tudo de maneira mais detalhada, e isso exige uma síntese de pensamento mais elaborada que precisa se enunciar em linguagem escrita.

Na linguagem escrita os interlocutores estão em diferentes situações, o que exclui a possibilidade de existência de um sujeito comum em seus pensamentos. Por isso, comparado ao discurso falado, o escrito é, neste sentido, mais desenvolvido, sendo uma forma de discurso sintaticamente complexa na qual, para enunciar cada pensamento isolado, precisamos empregar muito mais palavras do que se faz com a linguagem falada.

Essa complexidade faz com que os alunos usem constantemente a frase: “eu sei, mas não sei escrever”. Frases como essas mostram que a aprendizagem ainda está em processo e que o aluno ainda precisa aprender a fazer o interpsíquico virar intrapsíquico em forma de texto, e isso requer que ele deixe claros os nexos existentes entre os conceitos que a resposta exige.

A importância de se converter pensamento em linguagem externa está no fato de o mesmo ter que se reestruturar à medida que se materializa na palavra. Reconhecer a necessidade de aprimorar a linguagem falada, e principalmente a escrita, é entender as relações que se estabelecem entre pensamento e linguagem e ter conhecimento que a “linguagem não serve como expressão de um pensamento pronto. Ao transformar-se em linguagem, o pensamento se reestrutura e se modifica. O pensamento não se expressa, mas se realiza na palavra” (VIGOTSKI, 2009a, p. 412). Desenvolver a escrita ajuda a desenvolver pensamento, exigindo que ele assuma uma de suas faces mais elaboradas.

A escrita é, portanto, uma função complexa que precisa ser pacientemente ensinada pela escola e que, pela sua complexidade, demora a ser aprendida. Isso remete a duas implicações pedagógicas.

A primeira, é que se é um processo complexo ele deve começar desde muito cedo e, ao afirmarmos isso, não estamos defendendo que a criança deva aprender a escrever a letra “a” assim que ela nasce. Concordamos que a “história da escrita da criança começa muito antes da primeira vez em que o professor coloca o lápis em sua mão e lhe mostra como formar as letras” (LURIA, 2012c, p. 143).

O simbolismo e as habilidades manuais presentes nos desenhos feitos pela criança e os jogos que ela realiza trarão contribuições ao desenvolvimento da escrita.

A segunda implicação pedagógica dessa complexidade é que a criança pode demorar para se apropriar dos signos e eventualmente trocá-los. Isso precisa ser atentado pelo educador,

que deve usar estratégias para atuar nesse processo de conquista da linguagem, favorecendo a apropriação da linguagem simbólica.

Destacamos isso, pois tem sido comum rotular crianças com dificuldades na escrita de disléxicas<sup>19</sup>. Esse rótulo atribuído à criança a partir de suposto distúrbio impede, assim como TDAH, que o professor trabalhe com a criança no intuito de superar os entraves simbólicos da conquista da escrita. Colocamo-nos completamente contra qualquer rótulo que suprime direitos e coloca a culpa da carência de aprendizagem no indivíduo, principalmente no que tange a algo tão complexo quanto a linguagem escrita.

No ensino de ciências, e principalmente de química, a apropriação das linguagens e das fórmulas químicas é fundamental para o entendimento dessa ciência e desenvolvimento do pensamento. O professor de química não pode naturalizar os símbolos da química e deve saber que eles não serão aprendidos em uma 2 ou 3 aulas.

Uma aula de tabela periódica, uma aula para desenhar estruturas de Lewis, ou uma aula para dar o nome das substâncias orgânicas e inorgânicas, não será suficiente para entender a carga conceitual que esses símbolos carregam. Afirmamos, portanto, que aprender a desenhar a estrutura ou dar o nome de uma estrutura é necessário, mas é só o começo do desenvolvimento desse pensamento conceitual.

Quando está começando a ser aprendida, a nova palavra não está no fim, mas no início do seu desenvolvimento. Nesse período ela é sempre uma palavra imatura. O gradual desenvolvimento interno do seu significado redunda também no amadurecimento da própria palavra (VIGOTSKI, 2009a, p. 394).

Diante disso, o professor precisa de estratégias em que essa linguagem de símbolos químicos e fórmulas seja trabalhada sempre, mostrando sua correlação com os modelos e aspectos macroscópicos. O desenvolvimento das palavras “químicas” precisa continuar.

O professor de química precisa cuidar para que o aluno não ache que a água seja formada por um líquido que tem mergulhado nele o símbolo “H<sub>2</sub>O”, numa espécie de sopa de letrinhas. A aquisição simbólica de que H<sub>2</sub>O corresponde à representação de uma molécula que, interagindo com outras, confere ao líquido suas propriedades, é algo que precisa ser cuidadosamente ensinado e não tomado como óbvio ou tácito.

Assim como a aquisição da linguagem cotidiana, essa aquisição não acontecerá de imediato. Os estudantes começarão a usar os termos químicos sem a consciência necessária e

---

<sup>19</sup> Assim como o TDAH, sugerimos a leitura de outros trabalhos (COUDRY, 2014; MOYSÉS; COLLARES, 2012; STRAUSS, 2014) que questionam a existência da dislexia e mostram que não há provas empíricas consistentes para falarmos da existência dessa doença.

por imitação do professor e do livro, mas, se esse é o ponto de partida do estudante, não pode ser o do professor. O educador precisa ter como horizonte, no início do processo pedagógico, a intenção de dar significado aos símbolos químicos para que os estudantes possam operar com esses símbolos no seu pensamento.

Aqui cabe a nossa defesa de que a linguagem química precisa ser extensamente trabalhada, memorizada e utilizada nas resoluções de problemas para que o estudante possa se acostumar a usar os símbolos para pensar química e não como algo que só tem o objetivo de nomear ou representar as substâncias.

Aprendendo que por intermédio da linguagem expressamos os modelos e os aspectos macroscópicos, os alunos poderão operar com esses símbolos e, desse modo, compreender a estrutura da matéria e suas transformações.

Discutidos os aspectos gerais do processo funcional linguagem, passemos agora a discutir os processos funcionais emoção/sentimento. Trabalharemos os dois de maneira conjunta devido à unidade dialética que existe entre esses dois processos que são responsáveis pelo modo que o mundo **afeta** cada sujeito.

Vimos que no processo de construção da imagem subjetiva do mundo objetivo o homem mobiliza as funções sensação, percepção, memória, pensamento, imaginação, linguagem. Esses processos funcionais podem ser chamados de funções cognitivas.

No entanto falar dessas funções não é suficiente para descrever a construção da imagem do real. Ao interagir com o mundo o homem é afetado por ele, em uma relação particular que se estabelece entre o sujeito e o objeto (MARTINS, 2013).

Essa forma de afetar-se pelo objeto acontece através das emoções e sentimentos. Nessa relação mútua de interação sujeito-objeto é que se instaura a unidade afeto-cognitiva que sustenta toda e qualquer atividade humana.

Portanto, entender a dialética entre processos cognitivos e afetivos -como opostos interiores um ao outro, e não como processos dicotômicos - é requisito metodológico para a compreensão da atividade humana como unidade afeto-cognitiva passo para o estudo materialista histórico-dialético das emoções e sentimentos (MARTINS, 2013, p. 243-244).

Não tem como, portanto, supor uma cisão entre pensar e sentir. O indivíduo que pensa é o mesmo que sente, de modo que essa união entre pensamento e sentimento se manifesta de modo constante em nossa vivência. Partindo do enfoque sistêmico defendido por Vigotski, Martins (2013, p. 252) dirá:

[...] o sistema de conceitos inclui os sentimentos e vice-versa, uma vez que o ser humano não *sente* simplesmente, mas percebe o sentimento na forma de seu conteúdo, ou seja, como medo, alegria, tristeza, ciúme, raiva etc. Portanto, os sentimentos são vividos como juízos, guardando sempre certa relação com o pensamento, na mesma medida em que o próprio pensamento não se isenta em diferentes graus do sentimento.

As emoções, que surgem nas vivências afetivas mais primitivas, têm relação direta com o aparato sensorial. Elas aparecem inicialmente relacionadas às necessidades orgânicas e de preservação da espécie. Desejo de bem-estar, medo do perigo, vontade sexual etc. (SMIRNOV *et al.*, 1960).

Os sentimentos são conquistas históricas que decorrem de uma apropriação social de conceitos e juízos já construídos pela sociedade:

Os sentimentos se diferenciam das emoções no que se relaciona com a necessidade que apareceu no curso do desenvolvimento histórico da humanidade. O aparecimento dos sentimentos depende das condições em que vive o homem e, sobretudo, da necessidade ligada às pessoas: A necessidade de ter relações sociais, de cumprir as exigências da sociedade, de efetuar uma atividade, de gozar do apreço da sociedade, etc. (SMIRNOV *et al.*, 1960, p. 359).

Desse modo, defendemos que **aprendemos a sentir**. Isso é importante, pois assumir que o homem é naturalmente egoísta ou que tem uma índole ruim é não reconhecer o caráter histórico do sentir, que depende das condições objetivas e momentos históricos que vivemos.

Não adianta, portanto, esperar que sentimentos de paz, de amor e de solidariedade surjam na consciência humana espontaneamente se a realidade que vivemos tem, em suas bases materiais, fundamentos que sustentam a mesquinhez e a individualidade. Para nós, está posta a defesa de uma essência histórica trazida por Marx. Se hoje o homem é essencialmente burguês, não significa que ele sempre será assim. Dadas condições materiais diferentes, seus sentimentos e suas ações serão diferentes.

As emoções têm um caráter intenso e circunstancial e podem ser motivadas por qualidades isoladas dos objetos. Martins (2013) nos mostra que essa apropriação parcial das partes do objeto pode levar a uma irracionalidade imediata, que pode se apossar do indivíduo. Para ilustrar isso, Martins traz o exemplo de um pai ao ver o filho no meio de um tsunami:

Por exemplo, um pai que vê seu filho em meio a um tsunami e se lança ao mar para salvá-lo só o faz porque toma a parte (isto é, seu filho em risco) como toda a situação. Por isso, com frequência, a descrição de ações sob forte apelo emocional se faz acompanhada da frase “não vi mais nada na minha frente”,

ou seja, os estímulos isolados impõem-se como foco do campo perceptual e da atenção.

Vemos relatos assim frequentemente, relatos em que as pessoas alegam que “fazem coisas sem pensar” e tomam atitudes de pronto sem se preocupar com as consequências.

Os sentimentos são mais estáveis e o são porque, em seu conteúdo, os conceitos são aprendidos socialmente. O caráter prolongado dos sentimentos permite, por exemplo, que uma mãe se irrite com o filho em um dado momento e mesmo assim continue amando-o. O amor materno, portanto, é um sentimento e aparece como tal nesse exemplo.

Parece, no entanto, que existe uma separação definitiva entre emoção e sentimento, e isso não é verdadeiro. A relação entre emoção e sentimento é, em sua essência, uma relação de figura e fundo na qual um elemento não existe sem o outro, alternando-se constantemente.

Não há emoção que tenha bases puramente elementares, assim como não há sentimento destoado de emoções. Essa relação de figura e fundo permite que tenhamos vivências nucleadas pela emoção ou sentimento (MARTINS, 2013). A prevalência do sentimento e da emoção dependerá da relação que o sujeito estabelece com o objeto.

A emoção não é algo que deve ser contida, mas ela precisa de direção, visto que o homem não pode viver ao sabor de impulsos imediatos, precisando de objetividade emocional para realizar atividades. Essa regulação das emoções vem pela via do sentimento e dos conceitos nele envolvidos (MARTINS, 2013). O domínio das emoções é uma conquista social que permite que o próprio indivíduo domine sua conduta, esse domínio só chega por meio do conhecimento do mundo e de si mesmo, ou seja, ele só chega pela via conceitual.

Se sentir envolve conceito e pensar envolve sentimento, podemos dizer que sentir e pensar estão umbilicalmente unidos na formação dos indivíduos. Quem pensa e sente é o indivíduo e qualquer cisão desses dois aspectos é artificial, falha e não caminha na direção de uma formação omnilateral.

Teria sentido, então, falar em educar sentimento? A resposta já foi dada na seção e, é um vigoroso sim! Educamos o sentimento trazendo para a vida do sujeito os mais desenvolvidos sentimentos e valores morais, mostrando por meio da arte, da poesia, da música, da história as dores e conquistas do passado da humanidade, valorizando emocionalmente as conquistas relacionadas aos saberes escolares, discutindo e não naturalizando o que as pessoas sentem.

O papel da escola é mais uma vez posto em relevo, visto que ela pode ajudar o estudante a lidar com seus sentimentos, mostrando-lhe o mundo através dos conceitos, educando seu

senso estético por meio da música, da poesia, da escultura etc. Trata-se de ensinar os jovens a sentir a obra de arte, mostrando como ela condensa os sentimentos de uma época.

Não cabe só às artes esse papel educacional, ainda que ela tenha uma grande importância, os outros educadores precisam mostrar que conhecer o mundo é bom e com isso, podem proporcionar uma alegria para além dos prazeres imediatos, uma alegria pela cultura. Snyders (1993, p. 32) nos explica melhor o que seria essa alegria escolar:

A alegria de esperar o que me parece constituir a propriedade característica da escola: a convivência com a “cultura cultivada” que culmina na relação entre o aluno e os mais belos resultados atingidos pela cultura, as grandes conquistas da humanidade em todos os campos, desde poemas até descobertas prodigiosas e tecnologias inacreditáveis. Alegria cultura, alegria cultural escolar.

#### 1.4 APRENDIZAGEM, DESENVOLVIMENTO E TEORIA DA ATIVIDADE

Para Davidov (1986), apropriar-se é reproduzir em sua própria atividade as capacidades humanas formadas historicamente. Vimos até então que a apropriação da cultura é responsável pela (trans)formação dos processos funcionais que são responsáveis pela inteligibilidade do real.

Entretanto cabe nesta tese aclarar algumas concepções que são importantes quando se trata da psicologia histórico-cultural, no que se refere a essa dinâmica entre o processo de apropriação da cultura e o desenvolvimento dos processos funcionais, e que são fundamentais para entendermos o papel do trabalho pedagógico e sua estreita relação com o desenvolvimento do psiquismo.

O primeiro aspecto que fazemos questão de evidenciar aqui é a relação entre aprendizagem e desenvolvimento. Será que inicialmente as funções psíquicas amadurecem para depois podermos aprender? Ou será que a aprendizagem vem à frente do desenvolvimento?

Para responder a essas questões Vigotski traz três concepções que podem servir para explicar a relação entre a instrução e o desenvolvimento psíquico. A primeira concepção entende que a aprendizagem é a cauda do desenvolvimento. Ou seja, nesta concepção a pessoa primeiro amadurece suas funções psíquicas e só depois ela pode aprender alguma coisa. Nesta perspectiva, aprendizagem é uma linha que corre indiferente ao desenvolvimento, esperando-o despontar para seguir seu caminho.

É como se a aprendizagem colhesse os frutos do amadurecimento da criança, mas em si mesma a aprendizagem continua indiferente ao desenvolvimento. A memória, a atenção e o pensamento da criança já se desenvolveram a um nível que lhe permite aprender linguagem escrita e aritmética [...]. Nada de novo surgiu no desenvolvimento intelectual da criança pelo fato de ter aprendido a ler e escrever. **Ela será a mesma criança, só que alfabetizada** (VIGOTSKI, 2009a, p. 299). [Grifo nosso].

Piaget é um dos teóricos que carrega consigo essas concepções. Os estágios de desenvolvimento piagetiano independem do processo de aprendizagem e são esses estágios de desenvolvimento que farão a criança ter a capacidade de aprender. O conceito de prontidão, tão falado na pedagogia infantil, carrega essa concepção caudatária da aprendizagem em relação ao desenvolvimento

Essa ideia aparece, de algum modo, quando dizemos que nossos alunos não estão maduros para desenvolver certa atividade. O termo “amadurecimento” carrega consigo a ideia biologizante e de uma “pedagogia da espera”, na qual o professor deve esperar o “tempo” de amadurecimento do estudante para lhe ensinar algo.

Isso não significa que Piaget e seus seguidores não levam em consideração o papel da escola no amadurecimento do indivíduo. Para os piagetianos, o psiquismo muda na medida em que o exercitamos, mas esse exercício, no final das contas, independe do conteúdo. É por isso que para o construtivismo piagetiano a forma importa mais do que os conceitos aprendidos.

Vejamos como Duarte (2001, p. 35-36) traz um trecho de uma palestra proferida por Piaget em 1947, intitulada: “O Desenvolvimento Moral do Adolescente em Dois Tipos de Sociedade: Sociedade Primitiva e Sociedade Moderna”, em que é mostrada a valorização de Piaget à forma em relação ao conteúdo no que tange à formação moral:

O problema da educação internacional é, portanto, essencialmente o de direcionar o adolescente não para soluções prontas, mas para um método que lhe permita construí-las por conta própria. A esse respeito, existem dois princípios fundamentais e correlacionados dos quais toda educação inspirada pela psicologia não poderia se afastar: 1) que as únicas verdades reais são aquelas construídas livremente e não aquelas recebidas de fora; 2) que o bem moral é essencialmente autônomo e não poderia ser prescrito. Desse duplo ponto de vista, a educação internacional é solidária de toda a educação. Não apenas a compreensão entre os povos que se vê prejudicada pelo ensino de mentiras históricas ou de mentiras sociais. Também a formação humana dos indivíduos é prejudicada quando verdades, que poderiam descobrir sozinhos, lhes são impostas de fora, mesmo que sejam evidentes ou matemáticas: *nós os privamos então de um método de pesquisa que lhes teria sido bem mais útil para a vida que o conhecimento correspondente!* Prejudica-se igualmente essa formação humana dando aos adolescentes aulas de civismo e de internacionalismo, se estas aulas consomem o tempo que eles teriam podido ocupar descobrindo sozinhos esse civismo ou esse internacionalismo no

exercício de uma vida social organizada espontaneamente. Sempre que o discurso substitui a ação efetiva, o progresso da consciência é retardado (PIAGET, 1998, p. 166 *apud* DUARTE, 2001, p.35-36 Grifo do autor).

Como podemos ver, para Piaget deve-se ensinar o estudante a aprender a aprender, para que, em seu tempo, quando as potencialidades do seu pensamento desabrocharem, ele possa, sozinho, conquistar os conhecimentos. Ao professor cabe, como um bom jardineiro, organizar o meio para que as potencialidades dos estudantes brotem à medida que ele é posto para fazer algo. Em última instância, é o indivíduo que dá o ritmo da aprendizagem, de modo que mesmo os exercícios das funções estão subordinados ao que está maduro na criança. Desta maneira, esses exercícios funcionam apenas como um terreno fértil onde a planta do desenvolvimento pode crescer ou não.

Para Piaget, o indicador do nível de pensamento infantil não é o que a criança sabe, não é o que ela é capaz de aprender, mas como essa criança pensa em um campo onde ela não tem nenhum conhecimento. **Aqui se contrapõem da forma mais acentuada a aprendizagem e o desenvolvimento, o conhecimento e o pensamento.** [...]. Por isso, os conceitos espontâneos que surgem no processo de desenvolvimento da criança são vistos como indicadores para o seu pensamento, ao passo que os conceitos científicos, que surgem como produto da aprendizagem, não possuem esse indicador (VIGOTSKI, 2009a, p. 300). [Grifo nosso].

O segundo corpus teórico funde aprendizagem e desenvolvimento. Para essa concepção teórica, aprender é desenvolver-se, de modo que o desenvolvimento do intelecto é um acúmulo de reflexos condicionados. Não há como diferenciar e identificar a influência de um sobre o outro, já que ambos são a mesma coisa.

Aceitar que as linhas de desenvolvimento e aprendizagem coincidem implica afirmar que cada passo dado quando se aprende algo desenvolve, ao mesmo tempo, os processos funcionais. Vejamos como Vigotski defende a não veracidade dessa afirmação usando o exemplo da matemática:

É costume começar a ensinar a somar antes de ensinar a dividir. Existe certa sequência interior na exposição de todos os dados e conhecimentos aritméticos. Mas, do ponto de vista do desenvolvimento, momentos isolados e etapas isoladas desse processo podem ter valores inteiramente diversos. Pode acontecer que a primeira, a segunda, a terceira e a quarta etapas da aprendizagem da aritmética tenham importância secundária para o desenvolvimento do pensamento aritmético, e só aí pela quinta etapa verifique-se alguma coisa para o desenvolvimento. Aqui a curva subiu acentuadamente e talvez tenha avançado em comparação com uma série de etapas subsequentes do processo de aprendizagem que já serão apreendidas de

modo inteiramente diverso das anteriores. Neste ponto da aprendizagem ocorreu uma reviravolta no desenvolvimento. **Se o curso do desenvolvimento coincidisse inteiramente com o curso da aprendizagem, então cada momento dessa aprendizagem teria idêntica importância para o desenvolvimento e as duas curvas coincidiriam** (VIGOTSKI, 2009a, p. 323). [Grifo nosso].

A terceira perspectiva que é assumida pela psicologia histórico-cultural entende que a aprendizagem precede o desenvolvimento dos processos funcionais psicológicos, estando à frente deles.

Essa concepção torna o processo educativo ímpar no desenvolvimento humano. “Um passo na aprendizagem pode significar cem passos no desenvolvimento” (VIGOTSKI, 2009, p. 303). Essa afirmação tem uma importância pedagógica importantíssima, uma vez que ela nos ajuda a entender que não se deve esperar que a criança esteja pronta para ensinarmos algo, já que é o processo de aprendizagem que promoverá o desenvolvimento psíquico na criança, fazendo com que ela vá além do que ela pode dar no momento.

A aprendizagem pode produzir mais desenvolvimento que aquilo que contém em seus resultados imediatos. Aplicada a um ponto no campo do pensamento infantil, ela se modifica e refaz muitos outros pontos. No desenvolvimento ela pode surtir efeitos de longo alcance e não só de alcance imediato. Consequentemente, a aprendizagem pode não ir só atrás do desenvolvimento, não só passo a passo com ele, mas pode superá-lo projetando para frente e suscitando nele novas informações (VIGOTSKI, 2009, p. 304).

Eis aí a nossa intransigente defesa pelo conteúdo na escola. Se a aprendizagem projeta o desenvolvimento para frente, precisamos garantir as máximas aprendizagens para o sujeito e, na escola, essa máxima aprendizagem se dará pela apropriação do conceito científico. A linha da aprendizagem é a propulsora do desenvolvimento e ela será responsável pelas máximas potencialidades que o indivíduo pode atingir em termos de desenvolvimento psíquico. O conteúdo é, portanto, protagonista nesta psicologia, e abrir mão dele é negar a potencialidade do indivíduo de se desenvolver.

O processo de apropriação de um conhecimento põe em movimento as funções psíquicas ainda imaturas para aquele conteúdo e é esse processo de apropriar-se daquilo que ainda não é uma conquista do psiquismo que permite que o mesmo se desenvolva. Mais uma vez nas palavras de Vigotski:

O aprendizado da aritmética, da gramática, das ciências naturais, etc., não começa no momento em que a respectivas funções estão maduras. Ao contrário, a imaturidade das funções no momento em que se inicia o

aprendizado é lei geral e fundamental que leva unanimemente as investigações em todos os campos do ensino escolar (VIGOTSKI, 2009, p. 319).

Estamos defendendo que não é qualquer saber que deve ser ensinado na escola, mas o saber escolar, os conceitos científicos. Afirmamos que são eles que enriquecerão e exigirão dos estudantes a máxima mobilização dos seus processos funcionais imaturos, garantido a máxima ascensão às funções psíquicas superiores.

Devemos então ensinar para a criança do berçário mecânica quântica? Se a prioridade é o conhecimento científico, não seria importante ensinar logo para bebês a Teoria do Orbital Molecular (TOM), por exemplo? Por mais irônicas que sejam essas questões, elas têm a intenção de remeter para um questionamento fundamental: O que delimita o conteúdo e a complexidade do mesmo na escola?

É claro que não se pode ensinar qualquer coisa em qualquer idade, por isso Vigotski destacará o papel da imitação como balizadora para o ensino promissor e como o limite fundamental para ensinar alguma coisa. Só é possível ensinar aquilo que pode ser imitado.

A imitação, por vezes desvalorizada na pedagogia moderna, é algo que mostra o que a criança pode fazer em colaboração, já que imitar alguém é, em si, um ato colaborativo. De modo que a imitação não é puramente um ato mecânico, já que não se pode imitar tudo. Vigotski nos mostra isso através de exemplos:

Pode considerar-se como estabelecido na psicologia moderna que a criança só pode imitar o que se encontra na zona das suas próprias potencialidades intelectuais, assim se eu não sei jogar xadrez, isto é, se até mesmo o melhor enxadrista me mostra como ganhar a partida, eu não vou conseguir fazê-lo. Se eu sei aritmética mas tenho dificuldade de resolver um problema complexo, a mostra da solução pode levar imediatamente à minha própria solução, mas se eu não sei matemática superior a mostra da solução de uma equação diferencial não fará meu pensamento dar um passo nessa direção. **Para imitar, é preciso ter alguma possibilidade de passar do que eu sei fazer para o que eu não sei** (VIGOTSKI, 2009a, p. 328). [Grifo nosso].

Ora, então o processo de imitação mecânica não existe? E quando os alunos repetem, por exemplo, fórmulas químicas em seu caderno sem saber o que elas significam? E quando repetem definições que nem sequer compreendem o que são? Duarte (2007, p. 95) nos ajuda a pensar sobre esse processo de imitação:

Aquilo que é caracterizado como aprendizagem meramente imitativa é, na verdade, apenas imitação de alguns aspectos mais aparentes do conhecimento estudado, aspectos esses que perdem sua significação ao serem aprendidos de forma dissociada dos processos intelectuais que estão na sua origem. Podemos

dizer que tal aprendizagem, ao contrário do que parece, não é ainda suficientemente imitativa, posto que não possibilita ao aprendiz a reprodução dos traços essenciais do conhecimento que está sendo estudado.

Ao professor de Ciências cabe a missão de cuidar para que o aprendiz reproduza os traços essenciais chegando, de fato, a uma verdadeira imitação.

Partindo da importância da imitação para a aprendizagem, podemos chegar a dois conceitos que são muito empregados pelos que utilizam Vigotski em suas pesquisas: O conceito de “nível de desenvolvimento real” (NDR) e o conceito de “zona de desenvolvimento iminente”<sup>20</sup> (ZDI).

O nível de desenvolvimento real corresponderia àquilo que a criança consegue fazer sozinha, sem ajuda. Já a ZDI corresponde ao que a criança consegue fazer em colaboração com o par mais capaz, ou seja, que faz por imitação. De modo que aquilo que hoje ela faz em colaboração com o mais capaz, amanhã conseguirá fazer sozinha (VIGOTSKI, 2009).

Podemos dizer, desse modo, que a escola não pode basear sua prática somente naquilo que a criança pode fazer sozinha, ela precisa se preocupar com aquilo que não está pronto, mas que pode ser feito por imitação. A escola deve exigir mais do que a criança é capaz de dar no momento, ela precisa elaborar atividades que coloquem a criança acima de si mesma. A escola precisa ser capaz de trabalhar reconhecendo o NDR e a ZDI. Vejamos como encontramos em Vigotski (2009, p. 333) o reforço necessário para o que dissemos:

A questão das funções amadurecidas permanece em vigor. Cabe definir sempre o limiar inferior. Mas a questão não termina aí, e devemos ter a capacidade para definir também o limiar superior da aprendizagem. Só nas fronteiras entre esses dois familiares a aprendizagem pode ser fecunda. Só entre elas se situa o período de excelência do ensino de uma determinada matéria. A pedagogia deve orientar-se não no ontem, mas no amanhã do desenvolvimento da criança.

Para entendermos de maneira adequada o conceito de ZDI, cabe ainda uma questão adicional: Quem é esse par mais capaz? Na escola o par mais capaz seriam o aluno que sabe mais e o professor, seriam eles responsáveis por ajudar o par menos desenvolvido a se apropriar do conhecimento. No entanto cabe uma ressalva, o professor é por excelência o par mais capaz e supera qualquer outro no ambiente escolar. É o professor que, com o conhecimento sistematizado, terá a função primordial de “emprestar” suas funções psíquicas para o estudante

---

<sup>20</sup> O termo zona de desenvolvimento iminente trata-se de uma melhor tradução para o termo conhecido no Brasil como zona de desenvolvimento próximo ou proximal (PRESTES, 2009).

(MARTINS, 2013) e promover o máximo de desenvolvimento de maneira voluntária e específica. Assumimos que o professor é, de maneira ímpar, o par mais capaz que promoverá o máximo desenvolvimento na escola, não se equivalendo a nenhum outro.

Precisamos fazer outra consideração de cunho metodológico sobre ZDI e NDR. Pesquisadores e professores no Ensino de Ciências, ao usar essa categoria vigotskiana, terminam entendendo que no final do processo de avaliação escolar os alunos que responderam adequadamente às questões saíram da ZDI e alcançaram um novo nível de desenvolvimento real. Ou seja, tomam a avaliação escolar como um modo de verificar se o aluno desenvolveu o seu psiquismo através da aprendizagem de um conteúdo.

Precisamos ressaltar, no entanto, que, como já mostramos, desenvolvimento não equivale à aprendizagem e não segue o programa escolar, como bem nos diz Vigotski (2009, p. 323-324):

O desenvolvimento não se subordina ao programa escolar, tem sua própria lógica. Até hoje ninguém demonstrou que cada aula de aritmética pode corresponder a cada passo no desenvolvimento, digamos da atenção arbitrária, embora, em linhas gerais, a aprendizagem de aritmética exerça indiscutivelmente uma influência substancial sobre a passagem do campo das funções psíquicas inferiores para o das funções superiores.

Ou seja, o professor ou o pesquisador precisa comemorar cada aquisição de conceitos na escola, mas precisa entender que essa aquisição, mesmo aquela que aparece na avaliação, pode ainda não indicar o desenvolvimento efetivo das funções psíquicas. Esses conhecimentos podem cair mais facilmente no esquecimento, mesmo que o estudante tenha demonstrado certo domínio inicial.

Alertamos, portanto, que o professor precisa de uma vigilância contínua para não tomar como desenvolvimento aquilo que foi um passo em sua direção. Afirmamos com isso que ZDI e NDR encontram-se em contínuo movimento de articulação que tem como horizonte o desenvolvimento psíquico, mas que não se efetiva *pari passu* com aprendizagem de cada conceito. Desse modo,

[...] Há um vínculo entre o nível de desenvolvimento real e área de desenvolvimento iminente [ZDI] representado pela complexificação das funções psíquicas que pautam as tarefas do ensino, no qual a referida área se apresenta como superação do nível de desenvolvimento real na direção da formação de conceitos. Por isso Vigotski afirmou, recorrentemente, que ao nível de desenvolvimento real a formação de conceitos está sempre começando (MARTINS, 2013, p. 287).

Cabe, portanto, aos professores entenderem que a aprendizagem se dará com sucessivas aproximações do conteúdo científico e, a cada nova aproximação, novos elementos devem ser adicionados visando sempre chegar à aprendizagem que, de fato, promoverá o desenvolvimento do educando.

A organização do trabalho pedagógico por parte da escola será fundamental para que o estudante se aproprie do legado histórico-cultural da humanidade. Portanto, defendemos que o ensino precisa ser uma atividade consciente por parte do professor, de modo que todas as suas ações confluam para o objetivo central da escola: ensinar os conceitos clássicos.

O conceito de **atividade** é central para a psicologia histórico-cultural. O homem se relaciona com o mundo a partir de diversas atividades e, como a natureza do psiquismo humano é histórico-social, sua imagem subjetiva do mundo objetivo se constrói por meio das atividades que o ser humano realiza. São as atividades que exigirão que as funções elementares avancem para as funções superiores, pois o ser humano, ao agir e transformar o mundo, também sofre transformação.

“A atividade é o elo que liga o sujeito ao mundo. Na psicologia histórico-cultural, podemos dizer que a atividade constitui a categoria nodal para a explicação do psiquismo” (PASQUALINI, 2013, p. 76). A categoria atividade é central para que possamos organizar o processo educativo e entender as carências e necessidades que aparecerão no percurso do estudante.

Mas o que é uma atividade? A atividade é um processo que se dá na relação homem com o mundo e que visa satisfazer uma necessidade especial (LEONTIEV, 2012a). Necessidades essas que não são necessariamente biológicas. O estudo é uma necessidade social e se dá na relação homem-mundo, e, por isso, quando realizado pelo sujeito de modo consciente, é uma atividade.

A ideia de consciência é também fundamental para falarmos de atividade. Para um processo ser considerado atividade ele precisa, do ponto de vista psicológico, que aquilo que faz com que ele aja coincida com o objetivo para o qual o processo se dirige.

Para melhor entendermos isso, vamos usar o exemplo de Leontiev (2012a): imaginemos um estudante estudando para a prova de história que recebe a notícia de que o que estava lendo não era necessário para o exame. Neste momento, o estudante pode imediatamente desistir da leitura, poderá continuar a leitura ou pode desistir da leitura com relutância, pois terá que estudar o material que realmente serve para o exame. Do ponto de vista psicológico, esses processos não são equivalentes. No primeiro caso, o que levava o estudante a ler não era o

conteúdo do livro de história e sim o exame, nos dois outros casos era o conteúdo do próprio livro que coincidia com o motivo da leitura.

Podemos dizer, portanto, que nos dois últimos casos o estudante realizava uma atividade de estudo de história. E a fazia, pois do ponto de vista objetivo tratava-se de uma relação com o mundo, atendendo à necessidade socialposta de aprender história e, do ponto de vista subjetivo, o motivo que o levava a ler coincidia com o conteúdo do livro. No primeiro caso, estudar para história não era uma atividade de estudo, uma vez que o objetivo da leitura não era o conteúdo do livro e sim o exame que seria realizado e, como vimos, para ser uma atividade o motivo precisa coincidir com o processo realizado.

Como classificariamospo que o estudante fez no primeiro caso? Em que consiste o processo de estudar para história quando o objetivo não é o próprio conteúdo do livro? Leontiev chamará isso de **ação**. “Ação é um processo cujo motivo não coincide com seu objetivo (isto é, com aquilo para o qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte” (LEONTIEV, 2012a, p. 69).

No primeiro caso, o motivo que levava o estudante a ler o livro de história era passar na prova, e não o próprio conteúdo. Estudar história, portanto, era uma ação que tinha ligação com o alvo da atividade (que nesse caso seria passar na prova). Se não houver clareza entre o objetivo da ação e o motivo da atividade a ação não será executada.

O aluno, em geral, sabe, no início do processo, que estudar química é importante, mas isso não necessariamente move para estudar química. Trata-se, portanto, de um motivo que é apenas **compreensível**. Esse motivo vai se tornando **eficaz** à medida que essa ação vai se tornando atividade. Só motivos compreensíveis podem se tornar eficazes, daí a necessidade de se ter clareza entre motivo da atividade e objetivo da ação.

Entender a diferença entre ação e atividade é muito importante para o processo educativo. A maioria dos processos surge como ações e vão se tornando atividades ao longo do percurso. O aluno começa estudando química porque a escola exigiu que ele estudasse ou porque precisa passar no exame, mas à medida que vai se apropriando de uma química que tem sentido e explica o mundo, o seu interesse passa a ser a própria química. Temos aí um processo que migrou de ação para atividade. É nessa mudança que está a possibilidade de surgirem novas relações com o mundo e novas potencialidades de desenvolvimento.

Em suma, nas palavras de Leontiev (2012a, p. 69):

Há uma relação particular entre atividade e ação. O motivo da atividade, sendo substituída, pode passar para o objeto (o alvo) da ação, com o resultado de que

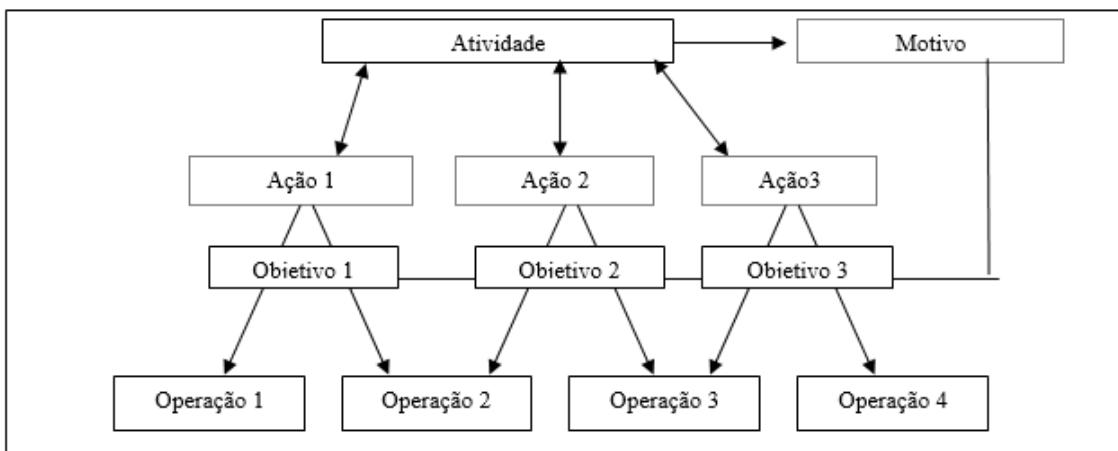
a ação é transformada em atividade. Este é um ponto excepcionalmente importante. Esta é a maneira pela qual surgem todas as atividades e novas relações com a realidade. Esse processo é precisamente a base psicológica concreta sobre a qual ocorrem mudanças na atividade principal e, consequentemente, as transições de um estágio de desenvolvimento para outro.

Os atos ou ações podem ser feitos de diversas maneiras. O modo de execução de uma ação é chamado de operação. A operação oferece as condições para atingir o alvo da ação. Tomemos como ação o ato de decorar um texto para uma peça. Podemos decorar um texto de diversas maneiras: ler em voz alta, colar o texto na parede, escrever diversas vezes etc. Tudo isso são operações para atingir o mesmo objetivo que é decorar o texto.

Toda operação já foi, um dia, uma ação. O processo de automatização de certas ações é uma conquista para realizarmos outras ações mais complexas. A formação de uma operação liberta nosso psiquismo para atividades mais elaboradas. Automatismo é condição para liberdade.

O professor precisa reconhecer o que é operação para o estudante e o que é ação. Permita-nos dar um exemplo da química. Quando o estudante vai aprender cálculo estequiométrico, por vezes ele não consegue avançar, pois não domina as operações de razão e proporção. Uma vez que o estudante não domina esses saberes, ele gasta mais tempo e concentração tentando entender as operações do que pensando sobre estequiometria. Neste caso, razão e proporção ainda são ações e como não atingiram o patamar de operação não libertam o estudante para pensar em estequiometria. O professor precisa ficar atento e procurar estratégias coletivas para resolver esse descompasso do que deveria ser operação e ainda é ação.

Em nossa dissertação (MESSEDER NETO, 2012) fizemos um esquema que ilustra as relações entre atividade, ação e operação que acreditamos possa fornecer uma visão global do que foi discutido aqui:



**Figura 1:** Relação entre as categorias Atividade, Ação e Operação.

Fonte: MESSEDER NETO (2012, p. 41).

Das diversas atividades que realizamos na vida nem todas têm o mesmo papel no desenvolvimento das nossas funções psíquicas superiores e construção da nossa personalidade. Para Leontiev (2012a), a atividade que mais promove desenvolvimento é chamada de atividade dominante ou atividade guia<sup>21</sup>.

A atividade-guia não é aquela que a pessoa passa mais tempo realizando. Na perspectiva desse autor, para que um processo seja a atividade guia é preciso que ele possua 3 atributos:

1- Ela é atividade por meio da qual outras atividades podem surgir. De modo que a atividade desenvolvida é sempre geradora da próxima;

2- É aquela na qual os princípios psíquicos tomam forma ou são reorganizados. Uma atividade principal terá o papel de fazer grandes ou micro revoluções no psiquismo do ser humano;

3- É a atividade da qual dependem de formas íntimas as principais mudanças psicológicas da personalidade. Nestas atividades há sempre a possibilidade de se reestruturar o que se pensa do mundo e o que se pensa de si mesmo.

O conceito de atividade principal é fundamental para a discussão que faremos no próximo tópico. É através do conceito de atividade principal que a psicologia histórico-cultural se propõe a discutir a periodização do desenvolvimento psíquico a partir de uma perspectiva histórico-dialética.

<sup>21</sup> Prestes (2012) propõe que a melhor tradução para o termo é atividade guia. Entendemos que atividade principal ou guia são boas opções para descrever o que Leontiev se propôs a dizer no seu trabalho.

## 1.5 A PERIODIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO PSIQUISMO: PARA ALÉM DE UMA PERSPECTIVA BIOLOGIZANTE

Tem sentido falar de periodização do psiquismo dentro de uma perspectiva histórico-cultural? Se o desenvolvimento depende dos condicionantes histórico-sociais, não seria uma contradição propor uma periodização? Existe uma relação entre a idade e o desenvolvimento psíquico?

Precisamos lembrar que quando discutimos os processos funcionais mostramos que não há na psicologia histórico-cultural uma dicotomia, mas sim uma unidade dialética entre aspectos sociais e biológicos. Entendemos, no entanto, que o vetor que direciona o desenvolvimento é o vetor histórico-social. Isso implica que qualquer perspectiva que se coloque para tratar de periodização dentro da PHC não pode assumir que é o aspecto biológico que guiará o desenvolvimento, ou seja, terão que ser os condicionantes histórico-sociais da humanidade que serão responsáveis pela transformação psíquica, e não um amadurecimento natural da criança.

A periodização do psiquismo foi proposta por Elkonin (1987) e teve como base o conceito de atividade guia. O conceito de atividade é fundamental, pois ele pressupõe uma relação homem-mundo e essa relação muda à medida que a criança vai se inserindo no mundo e ganhando outro papel nas relações sociais. Ou seja, outras atividades vão sendo postas à criança à medida que ela vai crescendo e vai aumentando o seu papel participativo na sociedade. Isso coincide, de algum modo, com sua idade biológica, mas não é ela o vetor propulsor, o que faz o psiquismo se desenvolver é a mudança no papel da criança ao longo da sua inserção social.

Pela natureza histórico-cultural dessa periodização é claro que as atividades-guia que aqui são apresentadas pelos teóricos dependerão da sociedade em que o indivíduo está colocado e do momento histórico que ele vive. Essas atividades-guia um dia não foram assim e podem, amanhã, ser diferentes. Como dissemos, as atividades estão relacionadas à inserção da criança no mundo, se esse mundo muda e outras exigências são colocadas outras atividades poderão ter destaque no desenvolvimento do psiquismo em diferentes fases da vida.

Concordando com Pasqualini (2012, p. 78):

A sequência e o conteúdo dos estágios de desenvolvimento não só se alteram, mas se produzem historicamente, com a mudança do lugar ocupado pela criança no sistema de relações sociais. Não é, portanto, a idade cronológica da criança que determina o período do desenvolvimento psíquico em que ela se encontra, razão pela qual todas as referências que fazemos a idades ao discutir a periodização são relativas e historicamente condicionadas.

O que Elkonin faz ao propor os seus estágios de desenvolvimento do psiquismo é um esforço teórico de captar quais atividades que carregam o que há de mais desenvolvimento do gênero humano e, por isso, potencializam o desenvolvimento do psiquismo. Com isso, este psicólogo russo dá as diretrizes para que a criança possa, nesse tempo histórico, atingir sua máxima inserção na vida e desse modo atingir o máximo desenvolvimento psíquico<sup>22</sup>. Essas atividades e os períodos em que elas acontecem devem ser revistos à medida que a história avança.

O quadro abaixo mostra de forma sistemática a relação entre as atividades-guia, a época e os períodos da vida do indivíduo. O quadro apresentado foi construído baseado nos textos de Elkonin (1987), Facci (2006), Martins e Arce (2010) e Pasqualini (2012).

Época	Períodos	Atividade-Guia	Esferas de desenvolvimento
<b>1ª Infância</b>	Primeiro ano	Comunicação emocional direta	Afetiva-emocional
	Primeira infância (2º e 3º anos)	Atividade objetal manipulatória	Intelectual-cognitiva
<b>Infância</b>	Idade pré-escolar (4º ao 6º ano)	Jogos de papéis	Afetiva-emocional
	Idade escolar (7º ao 10º ano)	Estudo	Intelectual-cognitiva
<b>Adolescência</b>	Adolescência Inicial (11º a 14º ano)	Comunicação íntima Pessoal	Afetiva-emocional
	Adolescência Tardia (14º ao 17º ano)	Estudo e Atividade profissional	Intelectual-cognitiva
<b>Adulto</b>	A partir do 18º ano	Atividade Profissional	Intelectual-cognitiva

**Quadro 1:** Periodização do desenvolvimento psíquico.

Fonte: elaborado pelo autor

A 1ª coluna mostra que são 4 épocas da vida humana, sendo que as 3 primeiras são divididas em 2 períodos. Cada período tem uma atividade dominante, que potencializa o

---

<sup>22</sup> Temos clareza que a máxima potencialidade do psiquismo para todas as pessoas só poderá ser alcançada quando o capitalismo for superado e a riqueza material e os meios de produção pertencerem ao coletivo. As linhas traçadas por Elkonim mostram as máximas potencialidades, mas elas não estão disponíveis para todos no mundo em que vivemos. A escola tem o papel central de lutar, dentro dos seus limites, para proporcionar essas atividades que promovem desenvolvimento.

desenvolvimento da criança naquela fase. A 4<sup>a</sup> coluna mostra as esferas de desenvolvimento humano que são mais mobilizadas nessa época proposta.

No campo das esferas do desenvolvimento Elkonim aponta que em alguns momentos prevalecem atividades de aspecto afetivo-emocional que têm como função criar necessidades e motivações, nessas atividades vigoram as relações criança-adulto social. Em outros momentos prevalece a esfera intelectual-cognitiva na qual a atividade realizada visa mais a aquisição de modos de ação, prevalecendo uma relação entre a criança-objeto social.

Alternadamente, portanto, ganham relevo para criança o “mundo das pessoas” e o “mundo das coisas”. A cada nova época, a criança se volta para o mundo das pessoas, mas estabelecendo uma relação qualitativamente superior em função do desenvolvimento de sua atividade e consciência. A criança não é mais a mesma, embora também continue sendo a mesma (PASQUALINI, 2012, p. 81).

Não podemos cair no engodo de que estamos fazendo uma nova cisão entre sentir e pensar. Isso não é verdadeiro, pois, por exemplo, a relação entre as pessoas é carregada de conceitos e, portanto, é intelectual-cognitiva. A cisão feita por Elkonim tem como princípio evidenciar se o centro de desenvolvimento é uma relação homem-homem ou homem-objeto social.

Essas esferas ficarão mais claras à medida que as atividades-guia forem explicadas. Faremos isso a seguir.

Quando a criança nasce é portadora de algumas funções fisiológicas que são garantidas pela espécie (reflexos incondicionados de alimentação, defesa e orientação). No entanto, desde que nasce, ou mesmo antes de nascer, a criança já está inserida em relações sociais, e, portanto, é desde muito cedo que a criança já começa a desenvolver suas FPS.

Procuramos desmitificar que nos dias e meses ou meses iniciais da vida do bebê poderá ser considerado um ser meramente biológico, a quem bastará a satisfação das necessidades vitais dessa mesma ordem (biológica). Não obstante iniciar a vida sobre uma base reflexa, muito rapidamente os reflexos incondicionados cedem lugar aos reflexos condicionados e esses, às aprendizagens sociais (MARTINS, 2009, p.101).

Esse ser que nasceu depende exclusivamente do adulto e interage desde muito cedo com ele. O bebê encontra nessa fase uma contradição entre sua máxima sociabilidade, por que depende inteiramente do adulto, e suas mínimas possibilidades de comunicação (VIGOTSKI, 2012).

No processo de aquisição de sentidos sociais dos seus gestos a criança vai desenvolvendo uma comunicação emocional direta com o adulto. Essa comunicação se dá a partir do que o adulto diz para o bebê e, principalmente, pelas trocas afetivas entre adulto e bebê de forma mais ampla.

Nessa troca o bebê começa, do ponto de vista afetivo, a conhecer o amor filial, a troca de carinhos, as relações entre amor e aconchego. Essas sensações serão uma via importante<sup>23</sup> para o desenvolvimento de sentimentos mais complexos (FACCI, 2006).

Essa atividade é principal, pois é na relação emocional com o adulto que todas as conquistas psíquicas da criança vão acontecer, possibilitando a formação de novas estruturas mais complexas. Daí a importância ímpar que esse contato emocional aconteça com qualidade e recheado de sentimentos complexos. Como nos diz Elkonin (1987), um déficit de comunicação emocional exerce uma influência decisiva no desenvolvimento mental desse período.

Fica claro, portanto, que a esfera afetivo-emocional é o destaque neste período, pois há uma prevalência da relação criança-adulto social que é nítida. A centralidade está no mundo das pessoas, são essas relações que geram novas necessidades e promovem novos motivos.

O adulto também é responsável pela organização do espaço em que a criança se situa. Organizar o espaço significa lhe apresentar objetos, estimular a sua manipulação. Assim, “as ações com os objetos começam a se formar justamente a partir da comunicação com o adulto” (PASQUALINI, 2012, p. 83-84).

Surgem, portanto, no interior da atividade de comunicação emocional bebê-adulto os germes para a atividade-guia do próximo período: a atividade objetal manipulatória. Essa atividade corre em segundo plano no primeiro ano, mas tomará o lugar de atividade-guia à medida que a criança vai se apropriando da linguagem e se interessando mais pelos objetos do que pelo adulto que medeia o processo.

Por volta dos 2 ou 3 anos essa atividade objetal manipulatória passa a ser o motor propulsor do desenvolvimento. Acontece deslocamento da esfera de desenvolvimento criança-adulto social para a relação criança-objeto social. O interesse pelo mundo das coisas é acentuado. Nesse período, o adulto atua como uma parte da atividade objetal, mas continua

---

<sup>23</sup> Não se trata de dizer que é essa é a única via para desenvolver os sentimentos complexos uma vez que o desenvolvimento do psiquismo se dá por inúmeras outras atividades. No entanto, ao entender que essa atividade é importante no desenvolvimento psíquico, o adulto precisa ter cuidado ao organizar a atividade da criança para que ela possa desde o começo da sua vida e sempre que possível ter contato com as máximas objetivações alcançadas, inclusive no campo dos sentimentos.

sendo um elemento chefe, já que a aquisição social dos objetos depende de como ele mostra o uso dos objetos para a criança (ELKONIM, 1987).

Martins (2009) advoga que, nesse período, importa à criança a funcionalidade do objeto, de modo que ela quer saber para que serve aquele artefato. Saber para que serve prevalece sobre o como ele é usado.

Nesse período a linguagem da criança vai se complexificando à medida que vai conhecendo o uso dos objetos. Fica claro que o desenvolvimento dessa atividade depende das condições objetivas que o sujeito vive, desse modo, para que a atividade objetal manipulatória atinja sua máxima expressão que o gênero humano permite, será necessária uma sociedade em que todos possam ter acesso aos mais variados objetos e os seus significados sociais. Não é à toa que travamos uma luta incessante para que a riqueza material seja disponibilizada a todos.

À medida que ele vai conhecendo os usos sociais dos objetos e estes vão se tornando familiares, sua atenção passa para o modo de uso dos objetos. O adulto que antes era uma parte da atividade volta a ter papel central para a criança. Não basta mais saber para que serve o objeto, a criança agora quer usá-lo, quer agir como os adultos. Quer participar ativamente do processo social. O foco volta para o mundo das pessoas e como elas atuam no mundo.

Porém a criança está impossibilitada pelas suas capacidades físicas, motoras e intelectuais de fazer o que o adulto faz. A criança não pode dirigir um carro, mas quer fazê-lo, não pode entrar na cozinha, mas quer cozinhar. Para suprir essas necessidades a criança brinca e brinca de interpretar papéis, de interpretar adultos e suas atividades. O jogo protagonizado passa a ser a atividade que mais promoverá desenvolvimento.

No próximo capítulo desta tese discorremos com mais detalhes sobre o papel do jogo dentro da psicologia histórico-cultural, mas não podemos avançar sem sinalizar como o jogo protagonizado remete à próxima atividade-guia e, para isso, precisamos salientar algumas características desse tipo de jogo e sua influência no desenvolvimento psíquico.

Para entendermos o papel do jogo protagonizado, vamos saber qual o seu principal significado no desenvolvimento da criança. Nas palavras de Elkonom (1987, p. 118):

Seu principal significado consiste em que, graças aos procedimentos peculiares (a criança assume o papel da pessoa adulta e suas funções sócio laborais, o caráter representativo e generalizado da reprodução das ações objetais, a transferência de significados de um objeto a outro etc.) a criança modela no jogo as relações entre as pessoas.

No jogo a criança vai libertando-se do objeto concreto e consegue atribuir outros significados aos artefatos. Um lápis torna-se uma injeção, um prato vira um volante. Reside aí

uma importância ímpar no psiquismo, pois a criança consegue transferir significados e, para isso, precisa generalizar as propriedades dos objetos.

O controle da conduta é outro ganho das atividades lúdicas protagonizadas. A criança não pode fazer o que quer no jogo, ela precisa se submeter às regras implícitas ou explícitas presentes. Se a criança assume, por exemplo, o papel de vendedora de biscoitos não pode comê-los, pois isso acabaria com a brincadeira. O comportamento volitivo é essencial para a criança avançar para próxima atividade.

No jogo a criança entra em contato, novamente, com os sentimentos mais elaborados. A criança quando brinca com a boneca, por exemplo, ela não está, necessariamente, aprendendo a cuidar de uma criança, mas aprendendo a sentir-se mãe ou pai (VIGOTSKI, 2010). Daí reside o cuidado que os pais e professores devem ter com o conteúdo dos jogos, pois ali estarão envolvidos sentimentos que ajudarão a compor a personalidade da criança.

Se o jogo promover a seu máximo desenvolvimento do psiquismo, a criança começará a entender que não basta imitar aquilo que o adulto faz, é preciso saber o que o adulto sabe. Eis aí a gestação da atividade de estudo. Na verdade, a atividade de estudo já deve ser uma linha auxiliar durante a atividade-guia de jogo protagonizado. O estudo deve aparecer durante o jogo. Deste modo, o jogo vai perdendo seu poder no que tange ao desenvolvimento do psiquismo dando lugar ao estudo como atividade principal.

O estudo, como atividade de aprendizagem formal, que traz consigo os conhecimentos científicos, é essencial para o desenvolvimento do psiquismo. A seção anterior já mostrou o quão importante é essa atividade para o avanço do psiquismo. O bom ensino (ou seja, aquele que se adianta ao desenvolvimento) será a linha guia responsável pelas máximas potencialidades do psiquismo nesta fase. Neste momento, a criança ainda não apreende os conceitos de modo verdadeiro, e sim por complexo, mas essa etapa será de fundamental importância para a conversão de conceitos verdadeiros que acontecerão na adolescência.

A atividade de estudo muda as relações sociais ocupadas pela criança. Quando a criança está fazendo as lições de casa, por exemplo, ela não pode ser atrapalhada pelos irmãos, e isso não acontecia em nenhuma outra atividade realizada antes. Todos perguntam como ela vai na escola e ela tem a sensação que está fazendo, realmente, algo sério (LEONTIEV, 2012a). Ou seja, essa atividade muda o lugar ocupado pela criança na sua relação com o mundo.

Na atividade de estudo a esfera intelectual cognitiva é a mais mobilizada, pois trata-se de apropriar-se de um objeto social (os conceitos), mas estão nesta etapa, também, os aspectos da esfera afetiva-emocional.

Na adolescência, os aspectos educacionais continuam sendo, do ponto de vista exterior, a mesma coisa. Ou seja, não há mudanças na organização da vida do jovem, do ponto de vista da atividade, como há nas outras fases. Isso levou a psicologia a atribuir as mudanças psicológicas desse período à maturação sexual. Ou seja, a não mudança da atividade externa levou a psicologia de volta a uma perspectiva biologizante da vida para atender à adolescência.

Recorrendo novamente a Elkonim (1987, p. 119):

Naturalmente, na ausência de qualquer mudança nas condições gerais da vida e atividade, se buscou a causa da passagem para a adolescência na mudança do próprio organismo, no amadurecimento sexual que acontece nesse período. Claro que desenvolvimento sexual exerce influência na formação da personalidade, **porém esta influência não é primária**. Como outras mudanças, ligadas com o crescimento das forças intelectuais e físicas da criança, o amadurecimento sexual exerce sua influência de forma mediatisada, através da relação do indivíduo com o mundo circundante, através da comparação de si mesmo com os adultos e com outros adolescentes.

Avançando nos seus estudos Elkonim descobrirá que a atividade principal no início da adolescência é a comunicação íntima e pessoal. Uma vez que o pensamento por conceito foi desenvolvido, o indivíduo começa a ter melhor clareza de quem ele é e o que ele sabe sobre o mundo. No entanto ele ainda não pode se relacionar de maneira igual com o adulto, pois não ocupa o seu lugar na esfera produtiva. A comunicação íntima e pessoal na adolescência se dá entre os pares, onde eles podem firmar suas posições, comparar sua compreensão do mundo, discutir aspectos éticos e morais. Os adolescentes reproduzem com os seus companheiros as relações existentes entre os adultos (FACCI, 2006).

Essa atividade tem uma importância muito grande na formação da personalidade do adolescente e, guardadas as devidas proporções, assemelha-se aos jogos de papéis, só que de uma forma mais complexa. A semelhança dessas atividades encontra-se, justamente, no fato da esfera que prioriza a relação homem-homem voltar a ganhar destaque em relação à esfera que trata da relação homem-mundo.

Essa atividade é fundamental para o estabelecimento do sentimento de companheirismo, confiança entre os pares e a subjugação das vontades pessoais em detrimento de uma decisão coletiva. Mais uma vez, está na baila o desenvolvimento da conduta voluntária. Esse processo nem sempre acontece de maneira tranquila e por vezes os conflitos aparecem como modo de autoafirmação e reconhecimento.

Na segunda fase da adolescência a atividade profissional exige do estudante mais estudo e mais conhecimento da realidade. Com o pensamento por conceitos já desenvolvidos, a apropriação do real passa a ser mais profunda e mais direcionada para a atividade produtiva.

Na vida adulta o trabalho, como atividade, é o carro chefe para o desenvolvimento do psiquismo. O trabalho é o lugar onde o homem se humaniza, pode produzir novas objetivações por meio da ciência, arte, filosofia. O trabalho, como atividade, permite que o homem coloque em prática todas suas funções psíquicas superiores, ao mesmo tempo em que exige delas constante aperfeiçoamento. É esta atividade que faz do homem o ser social em sua máxima potencialidade.

O modo de exposição desse texto pode levar à ideia de que essas fases são fluidas e seguem naturalmente. Como se uma seguisse a outra de maneira espontânea. Achamos que já esclarecemos que isso não é verdade, o desenvolvimento dos processos funcionais em direção ao seu estágio superior só ocorrerá se houver condições materiais para tal e se essas atividades tiverem conteúdo que for adequadamente mediado pelo adulto. Mais uma vez, reafirmamos o caráter histórico-cultural desse processo:

Por isso, embora, notemos certo caráter periódico no desenvolvimento da psique da criança, o conteúdo dos estágios, entretanto, não é, de forma alguma, independente das condições concretas nas quais ocorre o desenvolvimento. É dessas condições que esse conteúdo depende primariamente.

As condições históricas concretas exercem influência tanto sobre o conteúdo concreto de um estágio individual do desenvolvimento, como sobre o curso total do desenvolvimento como um todo (LEONTIEV, 2012, p. 65).

Tamanha é a influência do momento histórico que, se olharmos para a sociedade em que vivemos, veremos o quanto o trabalho não se constitui uma atividade para a maioria das pessoas. O trabalho alienado, típico da sociedade capitalista, destitui de sentido o processo realizado. O motivo que dirige o homem ao seu trabalho é o salário e não a criação de uma nova objetivação que satisfaz uma necessidade social. Essa ausência do real motivo para o trabalho o descharacteriza como atividade e o trabalho, que deveria ser uma atividade enriquecedora da vida e do psiquismo humano, passa a ser um processo torturante que não contribui na sua máxima potência para o desenvolvimento psíquico do trabalhador que está submetido a esse trabalho alienante.

O mesmo ocorre com a adolescência, que, como um conceito social, também se alonga ou se encurta a depender do momento histórico, de modo que as atividades mudarão a depender do lugar histórico-social que esse adolescente ocupa.

Quando afirmamos que a passagem linear entre as atividades dominantes não é obrigatória, estamos reiterando que uma pessoa que não passou por uma das fases não está fadada ao fracasso para sempre. As pendências intelectuais sempre poderão ser resgatadas por meio de atividades que trabalhem as pendências, pois a formação superior das funções depende da apropriação das objetivações do gênero humano e estas estarão sempre ocorrendo. As pessoas sempre serão potência de transformação, sempre serão um devir.

Fazemos outra ressalva, as atividades colocadas como dominantes não são as únicas que promovem desenvolvimento. A criança pode e vai se desenvolver de outras maneiras, principalmente se tiver uma vida social rica em objetivações. Achamos suporte do que dissemos agora em Elkönim (2012, p. 168):

Quando falamos de atividades dominantes e seu significado para o desenvolvimento da criança nesse ou naquele período, isso de nenhuma forma significa implicar que a criança não poderia, também, simultaneamente, desenvolver-se em outras direções. Em cada período, a vida da criança tem muitos aspectos e as atividades das quais sua vida é composta são variadas.

Destacamos também que uma atividade quando deixa de ser dominante não desaparece. As atividades lúdicas e a atividade objetal manipulatória estão presentes no adulto, por mais desenvolvido que ele seja. A diferença está no lugar que essas atividades ocupam no desenvolvimento psíquico. Ela torna-se uma linha auxiliar que contribui e enriquece a linha principal de desenvolvimento.

## 1.6 PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL E A EDUCAÇÃO ESCOLAR: ALGUMAS RESSALVAS NECESSÁRIAS

Antes de finalizarmos esse extenso capítulo precisamos discutir alguns aspectos importantes que podem ser entendidos de maneira equivocada por um leitor que ainda não tenha intimidade com o tema.

Esclarecer esses possíveis equívocos de interpretação é importante para não prejudicarmos a compreensão dos capítulos seguintes, que apresentam um diálogo estreito com aspectos tratados neste capítulo.

O primeiro ponto que precisa ser problematizado é a relação entre o desenvolvimento psíquico e a educação escolar. Alguns leitores podem apressadamente levantar as seguintes questões: Não é preconceituoso dizer que os alunos que não dominam o conhecimento científico não têm suas funções psíquicas superiores amplamente desenvolvidas? Como dizer

que os alunos não desenvolveram plenamente sua atenção voluntária se eles passam horas lendo revistas em quadrinhos, mangás ou revistas de moda? Não seria, portanto, preconceituoso com a classe trabalhadora afirmar que ela tem “pendências” no desenvolvimento das funções psíquicas superiores? Quer dizer então que o fracasso das aulas de química é culpa dos estudantes (em geral pobres) que, com as funções psíquicas pouco desenvolvidas, impossibilitam o trabalho do professor?

Comecemos pela última questão. Ela é muito importante. Sob hipótese alguma estamos afirmando que os problemas existentes na escola se dão por **incapacidade** ou **culpa** dos estudantes que a frequentam. A escola é um complexo social, dentro de uma sociedade de classes, atravessada por inúmeros problemas e condicionantes sociais complexos, de modo que não coadunamos, em hipótese alguma, que o fracasso da escola esteja na classe trabalhadora. O que vemos, a partir da psicologia histórico-cultural, é potência para elevar seus conhecimentos em relação ao mundo e assim contribuir para sua transformação.

Concordamos, portanto, com Patto (2008, p. 76) quando ela diz que:

A crença na incompetência das pessoas pobres é generalizada em nossa sociedade. Às vezes, nem mesmo os pesquisadores munidos de um referencial teórico-crítico estão livres dela. Como vemos, mesmo quando voltam os olhos para escola e o ensino numa sociedade de classes e neles identificam inúmeras condições que podem por si só explicar as altas taxas de reprovação e evasão, continuam a defender as teses da teoria da carência cultural<sup>24</sup>. O resultado é um discurso incoerente que, em última instância, acaba reafirmando as deficiências da clientela como a principal causa do fracasso escolar

O olhar que devemos lançar sobre nossos alunos na sala de aula é sempre um olhar de potência.

Passemos então para as questões relativas às pendências intelectuais e o desenvolvimento das funções psíquicas superiores e a relação com a escola. Como falar dessas pendências se queremos olhar para as potências e não dirigir à classe trabalhadora um olhar preconceituoso?

É legítima essa preocupação com relação ao preconceito que, por vezes travestido de ciência, invade as salas de aula. Na psicologia, por exemplo, há inúmeros testes que são usados como se fossem neutros e livres de ideologia que servem de verdadeiras armadilhas para detectar problemas nas crianças, mostrando que elas são incapazes e ausentes de

---

<sup>24</sup> Trata-se de uma teoria de origem estadunidense que tem como princípio a ideia de que o pobre é incapaz por ter nascido em um ambiente carente de estímulos, valores, crenças, normas e hábitos típicos da classe dominante que são considerados os hábitos mais sadios para o desenvolvimento psicológico (PATTO, 2008). Para aprofundar nessa teoria e na sua crítica sugerimos a leitura de Patto (2008; 1984).

potencialidades, de modo que “[...] os membros das classes exploradas são considerados carentes ou deficientes comparados com padrões da cultura dominante” (PATTO, 1997, p. 258). Ou seja, práticas preconceituosas que afirmam que a classe pobre seja dotada de todas as carências e a burguesia que detém todas as virtudes.

Sabemos e defendemos que isso não é verdade. No entanto muitos pesquisadores, na tentativa de reforçar e atestar que existe uma igualdade psíquica entre a classe trabalhadora e a burguesia, desvalorizam o conhecimento escolar, não reconhecem a importância no desenvolvimento do psiquismo e deste modo “jogam o bebê fora com a água suja do banho”. O conhecimento escolar vira vilão e é o conhecimento fora da escola que passa a ser valorizado. Vejamos um exemplo

O menino faz uma cadeira na marcenaria e não consegue aprender matemática na escola... Fazer uma cadeira é muito difícil (só quem já fez sabe o quanto é difícil, e não é à toa que tão pouca madeira custe tão caro). Essa não é uma atividade concreta apenas, em oposição à atividade matemática na escola. A madeira no formato da cadeira é a manifestação de um projeto arquitetado pelo marceneiro. E o projeto é muito abstrato e requer conhecimentos muito variados, inclusive cálculo matemático. Por outro lado, o exercício da matemática é apenas um projeto intelectual através do jogo de palavras de linguagem (CAGLIARI, 1997, p. 198-199).

É comum, também, que se diga que os alunos sabem matemática porque passam troco na feira ou por que fazem conta no dia a dia. Ou seja, afirma-se que esses estudantes desenvolveram um pensamento matemático por que fazem essas operações no cotidiano. No mesmo sentido é comum dizer que o cabeleireiro e o cozinheiro sabem química pois ambos utilizam processos químicos no seu cotidiano.

Não negamos a existência do conhecimento matemático ou químico nos conhecimentos que foram apresentados, no entanto o desenvolvimento do pensamento teórico da química e da matemática é muito maior do que os exemplos citados acima. A química, a matemática, a física etc. são campos de conhecimento que explicam o mundo e ajudam a **pensar** sobre o mundo. O pensamento abstrato matemático é muito maior do que fazer contas no dia a dia ou exercer a marcenaria, o conhecimento elaborado da matemática permitiu que o ser humano desenvolvesse o computador, ampliasse a engenharia, construísse foguetes, e isso não foi feito, simplesmente, com o pensamento matemático de quem passa o troco. O mesmo acontece com a Química, o conhecimento de transformações químicas, de entendimento da matéria ajuda o homem a projetar combustíveis, realizar catalisadores, produzir substâncias sintéticas que ajudam na produção de alimentos. Ainda que todos esses campos teóricos sejam perpassados

por interesses de classe, o conhecimento sobre o mundo pertence à humanidade e não à burguesia. Ou seja, esses conhecimentos do mundo e sobre o mundo mudam a forma de conceber o mundo e, como o psiquismo não é algo etéreo e fora do real, muda-se, também, o modo de pensar, entender e sentir o mundo.

Portanto, quando estamos falando de desenvolver as funções psíquicas nas máximas potencialidades e falamos de pendências dessas funções, não estamos falando de qualquer abstração, de qualquer memória voluntária, de qualquer imaginação, de qualquer pensamento teórico, estamos tomando como referência o desenvolvimento ou pessoas em relação ao gênero, àquilo que a humanidade já alcançou de mais evoluído.

Quando discutimos que os estudantes não desenvolveram a atenção voluntária e sua concentração na sua máxima expressão, não estamos tendo como horizonte a atenção voluntária para ler uma história em quadrinho ou uma revista de fofoca, mas a atenção voluntária necessária para estudar os grandes clássicos da humanidade. Esse é o horizonte no qual temos que nos colocar.

Em suma, o que queremos dizer com tudo isso é que ao falarmos de pendências, nesta tese, não estamos dizendo que os indivíduos são incapazes e não estamos tomando como parâmetro a burguesia. O que estamos fazendo é, ao invés de pregar uma igualdade abstrata, afirmado que é necessário pensar no máximo desenvolvimento das FPS já alcançados pelo gênero humano.

Não temos a ilusão de que a escola sozinha conseguirá isso, principalmente no capitalismo. Numa sociedade de classes essa lacuna entre o que alcançou o gênero humano e as apropriações de cada indivíduo singular é típica de uma sociedade de classe e existem tanto para a classe trabalhadora como para a burguesia (basta olharmos para alguns membros da classe dominante para percebermos, por exemplo, como seu posicionamento ético e sua vivência sentimental divergem das potencialidades que o gênero alcançou).

A escola precisa trabalhar dentro dos seus limites para oferecer aos seres humanos as máximas objetivações, contribuindo para minimizar essas lacunas e para uma formação omnilateral.

O segundo ponto que também precisa ser problematizado e que pode causar um equívoco na interpretação do leitor é a ideia defendida nesse trabalho de que a escola precisa estar encharcada de conteúdo.

Quando nos referimos a isso não estamos defendendo uma sala de aula cheia de informações soltas e sem sentido. Isso, como já mostramos, não é conceito. Não estamos

advogando, portanto, por um professor que entra na sala e a cada aula ministra um conteúdo e depois diz que a encheu de conteúdo científico.

Quando nos referirmos a uma escola encharcada de conceitos o que estamos defendendo é que esse lugar priorize em seu tempo atividades que não são supérfluas, como, por vezes, acontece:

Faz-se tudo na escola, comemora-se o dia do índio, o folclore, a páscoa, faz-se gincana, joga-se futebol, discutem-se problemas de trânsito, das drogas, da sexualidade e tantas outras coisas (SAVIANI, 2008b; MORADILLO, 2010) ao fim do ano letivo pouco tempo foi destinado à verdadeira função da escola - processo de transmissão e incorporação do conhecimento científico (MESSEDER NETO, 2012, p. 14)<sup>25</sup>.

Ou seja, defendemos o óbvio, que o professor de química trabalhe conceitos de química, conceitos esses que ajudem o estudante a entender o mundo. Que ele gaste várias aulas ensinando conceitos químicos<sup>26</sup>, mas que sejam ensinados conceitos e não um arremedo deles. É isto que entendemos por “encharcar” a aula de conhecimento científico.

Esse capítulo evidenciou a perspectiva histórico-cultural que está sendo adotada nesse trabalho. Esperamos ter deixado clara a natureza histórico-social do psiquismo e a íntima relação que a educação tem com seu desenvolvimento.

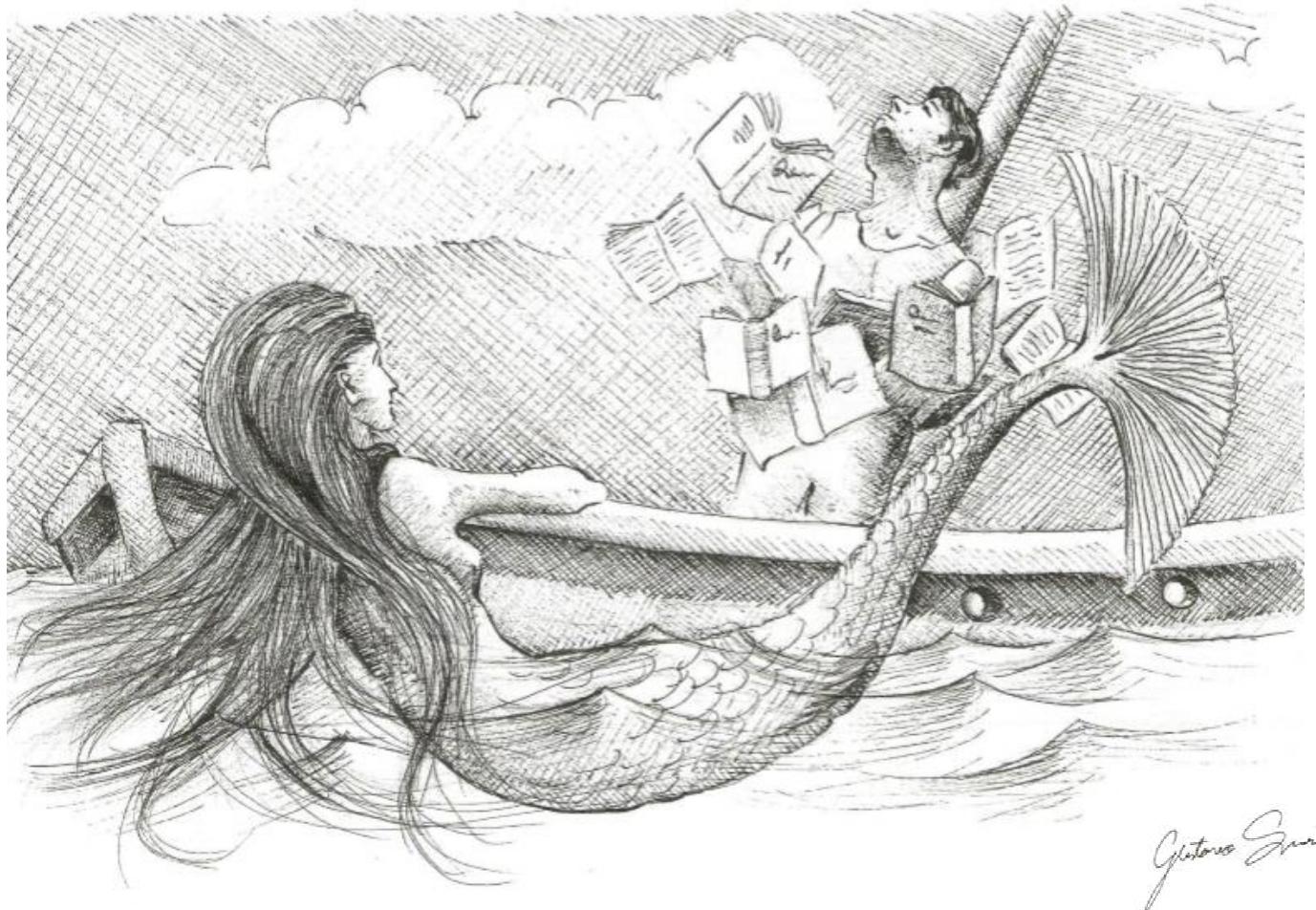
Como já afirmamos, a educação tem, portanto, uma importância ímpar na humanização das pessoas. Os educadores que compõem a escola hoje, ao tomarem consciência disso e tendo clareza das suas limitações, precisam trazer o conhecimento científico para essa instituição e disponibilizá-lo para a classe trabalhadora, ainda que a contragosto da burguesia. Precisamos agir como Perseu e roubar do Olimpo o fogo e trazê-lo para humanidade, ainda que para isso seja necessário enfrentar a ira de Zeus.

---

<sup>25</sup> Não somos contra essas atividades na escola. Elas podem, inclusive, ser usadas como meio de ensinar os conceitos. Mas, no geral, não é isso que acontece e esses assuntos viram mecanismos para esvaziar a escola da sua real função.

<sup>26</sup> Discutir quais são os conceitos de química essenciais, os seja, os que carregam consigo as máximas objetivações da ciência química, que devem ser ensinados é uma tarefa que precisa ser enfrentada pelo coletivo de professores e pesquisadores da área de Ensino de Química.

## 2 RESISTINDO AO CANTO DA SEREIA: O LÚDICO NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS



Podemos facilmente perdoar uma criança  
que tem medo do escuro;  
a real tragédia da vida é quando os homens  
têm medo da luz (Platão).

Quando se aproximaram, viram que a casinha era feita de biscoitos,  
o telhado de bolo e as janelas eram de açúcar-cande.

- Isso é exatamente o que queremos - disse João - Vamos fazer uma boa  
refeição.

Vou comer um pedaço do telhado, Maria, e você pode comer um pedacinho  
da janela, será bem gostoso  
(João e Maria - Conto dos irmãos Grimm).

Falar em jogos e atividades lúdicas remete imediatamente à infância. Uma criança feliz seria aquela que brinca, que solta a imaginação e, portanto, é livre e criativa. Os jogos carregam na vida diária e na educação infantil uma concepção naturalizante, que admite que brincar é natural e que quanto mais livre for essa brincadeira melhor para o sujeito.

Essa ideia naturalizante do brincar entenderá que a criança joga para gastar um excesso de energia que ela tem e não tem onde empregar, ou brincaria por um instinto de poder, luta e proteção, assim como os filhotes de leão brincam uns com os outros para aprender a sobreviver na selva. As meninas brincariam de boneca, pois seu instinto materno aflora facilmente e elas logo querem pegar a criança no colo<sup>27</sup>. Os meninos brincariam de carro e de luta, devido ao seu instinto guerreiro de provedor da casa. Desse modo, é óbvio que existam brinquedos para meninos e brinquedos para meninas que melhor se adequam aos instintos postos para cada criança. Brincar, portanto, é da natureza biológica do indivíduo, posto que é o instinto que guia a brincadeira e os seus tipos.

Diante do que foi exposto até agora na tese, não podemos coadunar com tais assertivas sobre a natureza do jogo. A brincadeira, tal qual ela é executada pelos homens, tem natureza social e, portanto, aprende-se a brincar por inserção na cultura. O ato de jogar, o que se joga e como se joga, é reflexo do seu tempo, da sua época e, portanto, é uma conquista histórica transmitida para as crianças. Estamos de acordo com Elkonin (2009, p. 37) quando ele nos afirma que “as teorias do jogo que o deduzem dos instintos e dos impulsos internos marginalizam, de fato, a questão da sua origem histórica”.

O jogo nasce da inserção da criança no mundo e a apropriação cultural, o modo que se brinca e o conteúdo da brincadeira dependem dessa inserção da criança no mundo do adulto.

Segundo Brougère (2010, p. 104):

A brincadeira é um processo de relações interindividuais, portanto de cultura [...]. A brincadeira pressupõe uma aprendizagem social. Aprende-se a brincar. A brincadeira não é inata, pelo menos nas formas que ela adquire junto ao homem. A criança pequena é iniciada na brincadeira por pessoas que cuidam dela.

Do ponto de vista ontogenético, onde surge o jogo? Em que momento da história da humanidade o homem começa a jogar? Não dá para responder com precisão, mas, dentro de uma perspectiva marxista, o jogo só pode ter origem a partir do trabalho. Se o trabalho é o

---

<sup>27</sup> Elkonin (2009) mostra como em alguns lugares são os meninos que brincam de boneca, uma vez que a eles é designada a tarefa de cuidar dos filhos. Os brinquedos são artefatos culturais, de modo que a inserção deles na vida da criança depende dos padrões culturais e não de algo inato presente nos sujeitos.

fundante do ser social e dele derivam outros complexos, o jogo também derivará dessa atividade.

O trabalho, como mediação intencional da natureza, permitirá que o homem atenda suas necessidades imediatas e vá para além delas. Desse modo, a arte e as atividades lúdicas só poderiam surgir a partir do trabalho e, de algum modo, para auxiliar em sua realização.

Como dissemos, não temos certeza em que momento após o trabalho surgem os jogos, mas Elkonin (2009) faz uma suposição interessante, tomando como exemplo a reprodução do processo de caça. Apesar de o texto ser um pouco longo, permita-nos reproduzir na íntegra o exemplo trazido pelo autor:

Podemos imaginar que um grupo de caçadores regressou de uma caçada infrutífera. O fracasso foi devido à discordância nas ações coletivas. Para garantir o êxito, faz-se necessário um ensaio prévio, uma orientação sobre as condições e a organização da próxima expedição. O homem ainda não está capacitado para realizar um ensaio mental e esquemático: os participantes da projetada caçada reconstituem de modo prático e concreto a situação e a organização da futura expedição. Um dos caçadores representa o astuto animal e imita-lhe os gestos; os demais o processo de organização da caça. Trata-se de uma espécie de “manobra” em que se reconstruem as missões fundamentais de cada um dos participantes das ações conjuntas. Esse ensaio geral da próxima caçada não possui determinadas características da caçada propriamente dita, sobretudo no aspecto técnico-operativo do processo autêntico.

Também é possível outra situação. Os caçadores regressam com a presa. A tribo recebe-os com júbilo e os caçadores descrevem como transcorreu a caça, reproduzindo seu andamento e o comportamento de cada caçador. A narração teatralizada culmina em uma festança geral. Com uma reconstituição tão singular, os membros da tribo abstraem-se do mero aspecto técnico-operativo e traçam um esquema geral das ações, da organização e do sistema de relações que levaram o empreendimento ao êxito (ELKONIN, 2009, p. 17).

Outras origens são possíveis, mas a hipótese de que a atividade lúdica tenha surgido a partir de uma necessidade do trabalho é plausível. Na ausência de símbolos que permitam ao homem elaborar mentalmente o processo de caça, eles o representam concretamente e o fazem de forma lúdica, em que um dos membros representa o bicho que foi, ou que seria, abatido e os outros representam os caçadores. Essas atividades surgem como uma forma de esses homens organizarem o pensamento, mas não se convertem diretamente em um resultado material. Essa encenação, portanto, não é trabalho, mas abre a possibilidade para uma reconstrução imaginativa de uma situação. Está presente, aí, a semente para o desenvolvimento de jogos dramáticos e rituais religiosos.

Seria um erro tentar explicar todos os jogos que temos hoje a partir do trabalho. Uma vez criado, este complexo ganha certa independência do complexo fundante e adquire uma

forma de desenvolvimento que lhe é própria. Desse modo, quando afirmamos que a ludicidade surge no trabalho, estamos fazendo referência à sua ontogênese e, de modo algum, estamos afirmando que é possível explicar todos os elementos do lúdico a partir dessa mediação intencional com a natureza.

Mas, se o jogo não é natural, o que leva uma criança a brincar? Somente a inserção da cultura? A criança não brinca de casinha, por exemplo, mesmo sem ninguém ter lhe ensinado a fazer isso? Os meninos e as meninas não brincam de dirigir, mesmo sem ninguém ter lhe ensinado a brincar assim?

Se olharmos o desenvolvimento da criança na nossa sociedade veremos que o jogo protagonizado é anterior ao jogo com regras. A criança começa brincando de imitar as relações antes de, efetivamente, entender os jogos que exigem uma subordinação às regras explícitas. Assim, o jogo protagonizado é uma unidade de análise importante para pensarmos os outros tipos de jogos.

Como vimos no capítulo 1, o jogo protagonizado surgirá da necessidade de a criança se inserir no meio social, mas ainda não tem, e nem pode ter, as habilidades físicas e intelectuais para isso. A criança vê alguém cozinhar, quer cozinhar também, mas não pode fazê-lo, brinca então de cozinhar. A criança quer dirigir um carro, não pode fazê-lo, brinca então de dirigir. A criança quer fazer o que o adulto faz.

O surgimento do jogo protagonizado ocorrerá, portanto, em condições nas quais a criança não pode se inserir na realidade do adulto. Ou seja, com as novas objetivações que foram deixando o mundo mais complexo, foi ficando cada vez mais difícil o acesso imediato à realidade social das pessoas maiores. Afirmamos, portanto, que nem sempre existiu o jogo protagonizado, sua raiz é histórica.

Elkonin (2009) vai buscar nos estudos etnográficos de tribos primitivas da Rússia evidências dessa historicidade do jogo. Ele mostrará que em povos primitivos, nos quais muito cedo a criança já entra na vida adulta e nada é negado a ela, não há presença de jogos protagonizados. Um exemplo interessante trazido pelo autor refere-se à vida dos lopários, uma tribo em que os jogos protagonizados são raros e, quando aparecem, são imitativos de aspectos sociais a que as crianças não têm acesso direto. Um desses jogos refere-se à cerimônia de noivado, na qual os meninos e meninas de cinco a seis anos repetem a cerimônia às escondidas dos pais, que proíbem que os filhos joguem isso.

Podemos perceber que as crianças desta tribo brincam justamente daquilo que não lhe é acessível socialmente. Ou seja, o jogo protagonizado vira um meio de entrar na vida adulta, mesmo quando ela não lhe é imediatamente acessível.

Como podemos ver, o jogo de papéis não se constitui como uma fuga da realidade da criança. Pelo contrário, na brincadeira de faz de conta a criança está acessando o mundo dos adultos, fazendo o que não pode fazer na realidade social. A criança tem, portanto, seus pés fincados no real e não fora dele. Mesmo nos jogos de fantasia avançados realizados pelas crianças não há fuga da realidade, uma vez que os elementos que compõem a fantasia e envolvem imaginação estão fincados no real<sup>28</sup>.

Outra observação interessante é feita por Vigotski (2008, p. 25) no que tange à relação entre o desejo não satisfeito e o jogo protagonizado:

[...] não se quer dizer que a brincadeira surja como resultado de cada desejo não satisfeito isoladamente: a criança quis passear de caleche<sup>29</sup> e esse desejo não foi satisfeito naquele momento; então ela dirige-se ao quarto e começa a brincar de caleche<sup>30</sup>. Mas, de fato, nunca acontece assim. Isso quer dizer que a criança não tem apenas reações afetivas isoladas em relação a fenômenos isolados, mas tendências afetivas generalizadas externas aos objetos.

Isso significa que não são desejos imediatos que fazem a criança jogar, mas uma relação afetiva mais complexa, na qual os desejos são barrados constantemente pela impossibilidade de ação.

Mas o que é o jogo? Qual a sua definição? Essa resposta não é trivial, pois a palavra é usada em diversos momentos com diversos significados. Jogo de panela, jogo protagonizado, jogo de interesses, jogo de futebol são exemplos da pluralidade desse vocábulo. A dificuldade de definição do jogo foi relatada por Elkonim (2009) e Huizinga (2012).

No entanto Elkonin (2009, p. 19) não se furta e define jogo como “uma atividade em que se reconstroem, sem fins utilitários diretos, as relações sociais”. Quando a criança interpreta um médico atendendo um paciente, por exemplo, está colocada ali uma reconstrução de uma relação social, uma relação que se estabelece entre o médico e o paciente e os papéis assumidos por eles na sociedade. No entanto, diferente da relação real entre médico e paciente, na brincadeira não há fins utilitários de curar o paciente, por exemplo.

Para um jogo protagonizado é fácil ver onde está a reprodução das relações sociais, mas e em um jogo de regras explícitas? Onde estão essas relações sociais quando se brinca de banco imobiliário? Ou quando se brinca de baralho?

---

<sup>28</sup> Ver a discussão feita sobre imaginação no capítulo 1.

<sup>29</sup> Tipo de carruagem antiga.

No caso do jogo de regras, as convenções sociais estão postas no próprio jogo. A ideia de respeito às regras, controle de conduta, esperar sua vez, são todas relações sociais que se evidenciam no jogo de regras. Afirmamos que todo jogo representa, em maior ou menor grau, as relações sociais postas no seu tempo ou de um tempo passado que foi transmitido para as novas gerações, ainda que implicitamente.

O banco imobiliário, por exemplo, é um jogo que carrega uma série de conceitos relacionados ao dinheiro, empréstimos, aluguel etc. O objetivo do jogo, em última instância, é levar o outro à falência. Que relações são essas que estão postas nesse jogo? Relações capitalistas? Que visão de mundo esse jogo carrega? Não estamos querendo fazer um julgamento se esse jogo deve ou não ser jogado pelas crianças, estamos apenas evidenciando as relações sociais que estão presentes, conscientemente ou não, nessas atividades lúdicas.

Acreditamos que o papel do prazer também é importante quando se fala em atividades lúdicas. A origem da palavra lúdico é romana e significa alegria, regozijo (ELKONIN, 2009). Ou seja, o jogo carrega divertimento desde a sua origem.

Vigotski (2008) afirma que o prazer não é algo intrínseco e sempre presente no jogo discordando de concepções de que a criança joga por ser uma atividade extremamente prazerosa. Ele fundamenta sua discordância em dois motivos. Primeiro, por que existem atividades que causam mais satisfação para a criança do que o jogo, por exemplo, a sucção de uma chupeta. Segundo que, no caso das crianças mais velhas, o fato de perderem em jogos esportivos pode gerar desprazer.

Concordamos com o autor russo na sua sinalização de que o prazer não está, necessariamente, no final de toda a atividade lúdica, mas isso não significa que ele não esteja envolvido no processo. Mesmo quando a criança perde em um jogo esportivo, o ato de jogar foi divertido, mesmo que ao final ela perca e isso cause um desprazer.

É claro que os jogos têm objetivos. É claro que se quer ganhar o jogo. Mas cabe ao adulto ensinar ao brincante que o prazer envolvido no jogo deve ser maior que o prazer da vitória ou derrota. A frase “o importante é participar” precisa ganhar significado para a criança e só desse modo ela estará, de fato, jogando. Ela não perde de vista o objetivo, mas este não pode ser o mais importante.

Vigotski não concorda com isso. Ele entende que o objetivo final determina a relação afetiva da criança com o jogo. Vejamos o que ele nos fala:

É incorreto afirmar que a brincadeira é uma atividade sem objetivo. Ela é uma atividade da criança com objetivo. Nos jogos esportivos, existe o vencedor e o vencido, pode-se chegar primeiro e pode-se ser o segundo ou o último. Resumindo, o objetivo decide o jogo. O objetivo é aquilo graças a que se

empreende todo o resto. Como o momento final, ele determina a relação afetiva da criança com o jogo [...]. Ao final dos jogos esportivos, o objetivo torna-se um dos momentos dominantes sem o qual o jogador perde o sentido, assim como seria colocar na boca uma bala gostosa, mastigá-la e cuspi-la (VIGOTSKI, 2008, p. 35).

Entendemos que o objetivo final tem importância na relação afetiva da criança com o jogo, mas não pode ser o principal. A criança, ao perder o jogo, ficará frustrada, mas essa frustração não deve ser maior do que o prazer posto pelo ato lúdico. Esse prazer do processo precisa vigorar sobre o produto para que a criança volte a jogar em outro momento. Ao invés de comparar o jogo com uma bala gostosa, como fez Vigotski (2008), usaremos a metáfora do chiclete saboroso, ao invés de engoli-lo, ensinamos a criança a cuspir na hora em que não houver mais sabor. Ao final do jogo, o objetivo é importante, mas ele não pode ser colocado à frente do processo.

Quero ressaltar que concordamos com o autor que no jogo de regras a criança tem na consciência antecipada o objetivo definido do jogo. Esse objetivo, dado pelas regras, será fundamental para que o jogo tenha sentido e empolgue as crianças.

Além de recriar as relações sociais, não ter fins utilitários e estar relacionado à diversão, o jogo apresenta outras características que o compõem. Huizinga (2012) é o autor que aponta outras características que são típicas aos jogos, a saber: liberdade, presença de regras, limitação de tempo e espaço.

O jogo é liberdade e tem caráter voluntário. A pessoa escolhe jogar e deve ser livre para fazer escolhas, o que dá ao jogo o caráter de imprevisibilidade. Não sabemos o que acontecerá no jogo até que ele termine. Claro que essa liberdade é limitada pelas regras. A imprevisibilidade também pode ser dada pelo fator sorte, característica muito comum em muitos jogos.

A presença de regras é fundamental para que o jogo aconteça. São as regras que limitam a liberdade de escolha do jogador, mas que, ao mesmo tempo, permitem que o jogo tenha um objetivo no final. O jogo carrega um desafio e este precisa ser superado, as possibilidades de superação desses limites estão postas na regra, como bem nos diz Soares (2013, p. 41):

Os jogos carregam em si problemas e desafios de vários níveis e que requerem diferentes alternativas e estratégias, sendo todos esses detalhes delimitados por regras. Isto, é da mesma forma que as regras vão estabelecer detalhes para que o jogo prossiga, será obrigatório o jogador dominá-las para que possa atuar. As operações que comporão a estratégia a ser utilizada deverão considerar os mecanismos e as dificuldades do jogo.

As regras de um jogo podem ser explícitas ou implícitas. As implícitas são aquelas dadas intrinsecamente ao jogo, mas não foram combinadas previamente entre os participantes. Quando a criança assume o papel de vendedora de biscoitos em um jogo protagonizado, há uma regra implícita de que ela não pode comê-los e essas regras são determinadas pelo papel assumido. No caso de um jogo de tabuleiro, ludo, por exemplo, as regras devem ser explicitamente colocadas às claras para que o jogo aconteça.

O bom jogador é aquele que melhor usa as regras para fazer coisas inovadoras. Ou seja, é aquele que melhor maneja a relação liberdade e regras. Spolin (1998, p. 4) retrata isso de maneira interessante:

Desde que obedeça às regras do jogo, ele [o jogador] é livre para alcançar seu objetivo da maneira que escolher. Desde que obedeça às regras do jogo ele pode balançar, ficar de ponta a cabeça ou até voar. De fato, toda maneira nova ou extraordinária de jogar é aceita e aplaudida por seus companheiros de jogo.

Sem regras não há jogo e é por meio da regra que a criança atinge a sua máxima satisfação. Essa sensação de satisfação vem ao conter impulsos imediatos e esperar pelo prazer maior que surge a partir da submissão das regras. Vigotski diz que no jogo a criança aprende a agir pela linha de maior resistência.

A criança age na brincadeira pela linha da menor resistência, ou seja, ela faz o que mais deseja, pois a brincadeira está ligada à satisfação. Ao mesmo tempo, aprende a agir pela linha de maior resistência; submetendo-se às regras, as crianças recusam aquilo que desejam, pois a submissão às regras e a recusa à ação impulsiva e imediata, na brincadeira, é o caminho para a satisfação máxima (VIGOTSKI, 2008, p. 32).

Os jogos também acontecem em um tempo e espaço limitado. O jogo acontece em um tabuleiro, em um ambiente virtual, em uma sala de aula. O jogo, portanto, precisa de uma plataforma para que ele aconteça. Esse lugar “lúdico” é onde as regras podem ser colocadas em movimento e o jogo pode acontecer. O tempo também é uma característica importante, pois todo jogo acaba e, por isso, não é infinito. Jogos muito longos podem fazer os brincantes perderem interesse. Mesmo aventuras de RPG (Role Play Games), que costumam ser longas, têm seu fim em algum momento específico, o que garante que outra aventura possa começar. O jogo acaba ainda que seja por evocação externa, por exemplo, quando a mãe chama: “Menino, acabe de brincar e venha jantar”. O jogo precisa terminar, é preciso que se volte a realizar tarefas que tenham fins utilitários.

Até agora usamos os termos jogo, brincadeira e atividades lúdicas de maneira indiscriminada. A pluralidade do vocábulo jogo e de outros termos relacionados ao lúdico fez Soares (2013) propor definições para 4 termos que são muito comuns quando o assunto é ludicidade, são eles: jogo, brincadeira, brinquedo e atividade lúdica.

Para Soares (2013, p. 49), jogo é qualquer atividade lúdica que tenha as regras explícitas e que sejam amplamente aceitas pela sociedade. O futebol e o basquete seriam exemplos de jogos.

Brincadeira seria, para o autor, uma atividade lúdica em que as regras sejam claras, mas são estabelecidas em grupos locais, podendo variar de região para região ou de bairro para bairro. Soares cita a pelada de fim de semana e brincadeira de tacos como exemplos.

O brinquedo seria o lugar/espaço ou objeto onde se faz o jogo ou a brincadeira e, por fim, a atividade lúdica seria caracterizada como qualquer atividade prazerosa, divertida, com regras explícitas ou implícitas.

Reconhecemos o esforço teórico feito pelo autor para clarificar tais termos. Concordamos com sua definição de atividade lúdica e brinquedo, mas, neste trabalho, não diferenciaremos jogo e brincadeira. A nosso ver, essa separação confunde mais do que ajuda. Brincamos de bola ou jogamos bola sem que isso cause problemas para o entendimento. Com essas definições, por exemplo, jogo protagonizado não poderia ser chamado de jogo, pois suas regras são implícitas, o que seria um contrassenso. Neste trabalho, portanto, assumimos que jogo e brincadeira são sinônimos.

Soares (2013, p. 49) faz um alerta que achamos importante: Todo jogo é lúdico, senão não seria jogo. De modo que ao falarmos “jogo lúdico” estamos caindo em um pleonismo que deve ser evitado.

Outros dois termos que também é importante definir nesta tese são ludicidade e ludismo. Segundo Soares (2013), ludismo é a característica do participante da atividade lúdica a se envolver na diversão e vivenciar os aspectos relacionados ao jogo. O ludismo é uma característica do participante da atividade lúdica, o “quanto ele é comprometido com o divertimento” (SOARES, 2013, p. 74). Ainda para Soares (2013), a ludicidade seria a qualidade de uma atividade lúdica, é o quanto ela pode ser divertida e prazerosa. Podemos dizer que para esse autor a ludicidade é uma característica da situação lúdica e o ludismo uma característica do jogador.

Não é nesse sentido que temos usado ludicidade nesse trabalho. O termo ludicidade tem sido empregado como o campo que trata das atividades lúdicas, jogos, teatro, música etc. Ou

seja, o campo que envolva atividades que tenham diversão e causem prazer no processo. Deste modo, não diremos que uma situação tem ou não ludicidade, e sim que ela é ou não lúdica.

Traçamos até agora características gerais no que se refere ao jogo e atividades lúdicas. Na próxima seção discutiremos o jogo no contexto educacional, falaremos, portanto, do jogo educativo.

## 2.1 O PAPEL DO JOGO NA EDUCAÇÃO

O papel do jogo na educação mudou ao longo do tempo. Em alguns momentos históricos ele foi considerado fútil, servindo para distração da criança e, em outros, ele foi considerado condição *sine qua non* para sua educação.

Rousseau, no século XVIII, é um dos responsáveis por colocar o lúdico como central no desenvolvimento da criança. Esse filósofo, inaugurando as bases do Romantismo, vai trazer uma nova concepção de homem, que, diferente do Iluminismo, deve ser uma criatura mais livre, mais natural, mais espontânea. Isso vai implicar também uma nova concepção de infância.

Rousseau então contribuiu para uma nova representação da infância, atrelada à concepção da criança como um ser com características próprias em suas ideias e interesses, e desse modo não mais podendo ser vista como um adulto em miniatura. Afirmou que a educação não vem de fora, é a expressão livre da criança em seu contato com a natureza, ao contrário da rígida disciplina e do excessivo uso da memória (NEVES; SANTIAGO, 2009, p.22).

É a espontaneidade que deve reger o processo, e nada mais espontâneo na criança que a brincadeira. No jogo ela é livre e pode despertar suas potencialidades interiores. Qualquer intervenção seria prejudicial à libertação da verdade que já está presente na criança e que só precisa vir à tona.

Brougère (2010, p. 97) faz uma observação interessante sobre esse destaque dado ao jogo na educação a partir do Romantismo:

Não foi a razão que colocou a brincadeira no centro da educação da criança pequena, mas a exaltação da naturalidade, uma filosofia que se impôs como ruptura com o racionalismo das Luzes. Para abrir a via que levasse em conta a brincadeira, foi preciso perceber a criança como portadora do valor da verdade, da poesia (diríamos, atualmente, da criatividade), foi preciso, sobretudo, que se desenvolvesse uma confiança quase cega na natureza. A brincadeira é boa porque a natureza pura, representada pela criança, é boa.

A perspectiva de Rousseau encontra ressonância imediata no arcabouço teórico de Froebel. De origem alemã, Froebel é considerado o pedagogo dos jardins de infância (ARCE, 2004).

O arcabouço teórico de Froebel é semelhante ao de Rousseau. O papel da educação e o papel do educador, presentes neste pedagogo, são bem postos por Arce (2004, p. 12):

O educador deveria respeitar a Natureza, a ação de Deus e a manifestação espontânea do educando. A educação deve seguir o livre desenvolvimento, não podendo ser prescritiva, determinista e interventora, pois assim destrói a origem pura da Natureza do educando. Por isso, Froebel utiliza o termo “educação sequitória”, ou seja, aquela que vigia e protege as energias naturais da vida.

A brincadeira tem, nessa vertente pedagógica, uma importância semelhante àquela que Rousseau apontou. Ela seria a fonte de autoconhecimento na criança e representaria o mais alto grau de desenvolvimento infantil (BROUGÈRE, 2010).

Para a realização do autoconhecimento com liberdade, Froebel elege o jogo como seu grande instrumento, juntamente com os brinquedos. O jogo seria um mediador nesse processo de autoconhecimento, por meio do exercício de exteriorização e interiorização da essência divina presente em cada criança, levando-a assim a reconhecer e aceitar a “unidade vital” (ARCE, 2004, p. 13).

Podemos perceber que nas concepções apontadas acima há uma naturalização do desenvolvimento do indivíduo e da brincadeira que, a nosso ver, está presente até hoje, quando se fala de lúdico na escola.

No cenário pedagógico atual há uma recorrente defesa à liberdade, ao espontâneo, à criatividade e a essa suposta imaginação rica que a criança tem. Nesta perspectiva, o lúdico não deve ser uma forma de lidar com o conteúdo, mas algo para expressar e fazer a criança entrar em contato com a “felicidade”. Vejamos como Canda (2004, p. 129) defende os aspectos que foram sinalizados:

Transformar a ludicidade em mecanismos técnicos destinados à apreensão de conceitos na escola (enquanto recursos pedagógicos) representa a alienação da atividade e dos sujeitos que dela participam. Significa anular o contato interno dos participantes do jogo e as suas sensações de prazer através da convivência. Quando a escola propicia espaços de livre expressão, desenvolvimento da oralidade, embate de ideias, integração e criatividade, ela está afirmando o seu imprescindível papel na formação de sujeitos mais éticos, participativos, mais sensíveis... mais felizes.

Esses princípios encontram sua expressão máxima na educação infantil, mas vêm ganhando espaço à medida que o lúdico vai chegando ao ensino médio. Liberdade, prazer e diversão passam a ser a palavra de ordem para a sala de aula. Espontaneidade, por exemplo, que era um termo típico da literatura infantil, já pode ser encontrada sendo valorizada em trabalhos da área de ensino de química (ALVES *et al.*, 2014; OLIVEIRA, 2014; SANTANA; REZENDE, 2014).

No nosso entender, perspectivas como essas contribuem para o esvaziamento da escola, uma vez que esperam o desenvolvimento fortuito da criança. Perspectivas como essas não reconhecem a natureza histórico-social do psiquismo e abandonam a criança ao acaso, esperando que elas se desenvolvam espontaneamente, cabendo ao professor apenas o papel de organizador do ambiente.

Diante de tudo que já foi exposto neste trabalho não podemos concordar com essas concepções. Não podemos entender que liberdade e prazer momentâneo leve ao máximo desenvolvimento do indivíduo, ao contrário, entendemos que perspectivas como essas restringem a criança ao seu próprio contexto, às suas vivências pessoais. Uma vez que esse contexto e essas vivências são pobres de objetivações para-si, a brincadeira naturalizada oferece muito pouco para o desenvolvimento humano.

Essa concepção naturalizante faz questão de ressaltar, com cores berrantes, o prazer proporcionado pelo lúdico. O prazer nestas atividades torna-se o guia do processo educativo e deve ser atingido a qualquer custo. O lúdico passa a ser um estado de espírito que deve estar em todas as aulas, trata-se de defender um ensino lúdico, como nos mostra Maheu (2007, p. 27) ao afirmar que “toda e qualquer aula é lúdica na medida em que professor e estudante se encontrem prazerosamente integrados e focados no conteúdo que se tem a trabalhar”.

Antes de comentarmos essa concepção de aula lúdica, permita-me resgatar o que a mesma autora entende por prazer:

Neste sentido, o conceito do que é lúdico repousa sobre a ideia do prazer que reside no que se faz, como disse, há pouco tempo, o jornalista Ruy Castro: “o prazer não está em dedicar o tempo programado para o ócio. O prazer é residente. Está dentro de nós, na maneira como a gente se relaciona com o mundo”. O conceito defendido atravessa, pois, essa ideia de inteireza naquilo que se faz (MAHEU, 2007, p. 26-27).

Quem não quer uma aula lúdica? Se concordarmos com ela, tudo deve ser lúdico, uma vez que devemos estar inteiros em tudo que fazemos. Como, para a autora, a ludicidade é algo que vem de dentro e da forma que nos relacionamos com o mundo, basta vontade e adaptação

para sermos felizes. E se as aulas não são lúdicas é porque a visão do professor, sua relação com o mundo, não é boa. Está dentro dele, só basta ele colocar para fora.

Encontramos aí uma face da ludicidade que, em última instância, advoga que individualiza problemas e sugere adaptação. Admitir que o prazer seja algo que dependa de nosso olhar sobre o mundo implica que basta o eu, como ser individual, mudar minha relação com o mundo, que passarei a ser feliz. Transformam-se problemas complexos e sociais em problemas individuais. Omite-se a luta contínua por uma transformação para advogar por um prazer que está dado no indivíduo, em sua adaptação ao mundo. Perde-se o horizonte de transformação.

A naturalização da brincadeira nos leva para a valorização da infância em detrimento do mundo adulto. Nessa perspectiva, com exceção de Peter Pan, todos nós perderemos nosso contato com a essência, perderemos a criança interior, que, claro, é mais evoluída e, por vezes, mais sábia que o adulto. Na verdade, essa criança não desaparece, ela vai se machucando e ficando quieta dentro de nós, esperando as frestas para sair, como nos diz Luckesi (2007, p. 13):

[...] um adulto saudável não ultrapassa um sinal vermelho devido conscientemente saber que esta conduta é de risco e perigosa, mas um menino não tem essa noção e avança através do sinal fechado afora. Então, um adulto, com o “seu menino ferido” lá dentro de si, age automaticamente gerido por ele e invade o sinal irresponsavelmente. Um adulto é capaz de compreender uma situação e segurar-se para esperar sua vez; contudo, um adulto com seu fragmento infantil, lá dentro de sua história pessoal, fica emburrado caso sua vez não chegue ao tempo que deseja. Nas relações pessoais, nossos fragmentos infantis aparecem a todo o momento pelas frestas de nossas condutas cotidianas. Por vezes, nosso menino é birrento, lamentador, briguento, incomodado pelas mais variadas e gratuitas situações.

E não importa o que façamos, a “criança ferida” e carente vai aparecer para gerenciar nossa vida de adulto:

Quando menos esperarmos, está lá a “criança ferida” gritando: “Eu estou aqui, olhe para mim” e se nós não conseguimos olhar, ela prepara uma “situação inadequada” para cada um de nós, na qual se manifesta como é: menino ou menina, usualmente de forma sofrida. E, então, nos entristecemos, nos adoecemos, somos histéricos ou somos excessivamente mansos, passivos, super-ativos, assumindo condutas que “não sabemos por quê”. Isso se expressa nas relações, na posse e uso do poder, na posse e uso do dinheiro, na sexualidade e em tantas outras facetas de nossas vidas (LUCKESI, 2007, p. 15).

Ao lúdico caberia a possibilidade de curar essas feridas do passado e apontar para o futuro mais “feliz”:

No ato de brincar, tanto poderemos estar curando o passado quanto construindo o futuro, não de modo separado como se uma dessas perspectivas pudesse dar-se isoladamente. Ao mesmo tempo em que acessamos o passado, nos abrimos para o futuro, não de modo separado como se uma dessas perspectivas pudesse se dar isoladamente (LUCKESI, 2007, p. 18).

Não querendo levar a metáfora de Luckesi ao pé da letra, mas nos parece pouco provável que as relações com dinheiro, poder e outros problemas sociais tenham a ver com fragmentos infantis que ficaram na nossa vida e que emergem se não olharmos para ele. Entendemos que são fatores um pouco mais complexos. Fatores esses que são determinados e construídos pelos adultos, tais como: luta de classe, desigualdade social, condições degradantes de trabalho. Cremos que ludicidade nenhuma resolverá esses problemas que não estão postos no indivíduo e que têm uma dimensão histórica-social.

Quando não é um apelo desesperado à infância, o lúdico serve de porta de entrada para o místico, o espiritual que é cada vez mais presente no ideário pós-moderno. Esse irracionalismo vem com força total para a escola e vem travestido de brincadeira. Para não dizer que estamos exagerando, trago as palavras de Pereira (2004, p. 84) sobre a vivência lúdica na escola: “Na medida em que vamos vivenciando atividades lúdicas com regularidade, podemos atualizar potenciais ainda não desenvolvidos, acessando novos sabores e saberes da “**sopa cósmica**”, na qual estamos imersos [...]. [Grifo nosso].

Mas o que é a sopa cósmica? Não ousamos fazer uma paráfrase ou qualquer interpretação, e vamos deixar que a própria autora responda:

Não é fácil escapar da ilusão, que está impregnada em nós, que é gerada pelas crenças que vamos alimentando ao longo da vida, de que nossa consciência individual é independente de todas as outras. Entretanto, manter essa ilusão é ignorar as pesquisas atuais sobre consciência, além de pesquisas de outras disciplinas científicas. Stanislav Grof pondera que “de todas essas fontes aparece a evidência forte/sugestiva, de que o universo e a psique humana não têm fronteiras nem limites. Cada um de nós é uma expressão de tudo o que existe e a isto está conectado” (1994, p. 110). Isto significa que vivemos em uma espécie de sopa cósmica, uma fonte inesgotável de possibilidades (PEREIRA, 2004, p. 85).

Não é sem nenhum embasamento que a autora defende a sopa cósmica. É na “física quântica” que ela encontra seus fundamentos. A costura da quântica, do lúdico e da sopa cósmica acontece de modo inevitável:

A visão mecanicista, contrariamente a essa visão integrativa, não considera a totalidade, o contexto que acaba por gerar fragmentação. A visão nascida na física quântica, nos traz a condição de interdependência, do entrelaçamento de nossas vidas com o cosmos, da reverberação de nossa atuação nesse contexto. O que as atividades lúdicas nos propiciam é que entremos em contato com possibilidades ainda desconhecidas por nós de conhecer e decidir. Essa gama de possibilidades é denominada por Joseph Chilton Pearce de “sopa cósmica”. Para termos acesso a ela, necessitamos expandir nossa consciência configurante do cotidiano, resultado que pode ser conseguido, entre outros meios, pela vivência de atividades lúdicas (PEREIRA, 2004, p. 86).

O que acabamos de ler aqui representa o nível de irracionalidade da época em que vivemos. A física quântica, que descreve o comportamento de partículas no nível submicroscópico, não serve para explicar a suposta expansão da consciência, ou qualquer sopa cósmica. Isto é misticismo, é religião, é senso comum.

Em maior ou menor grau, ideias como essas têm se disseminado no meio acadêmico e chegado aos cursos de formação de professores. É o recuo da teoria que mostra sua face mais terrível quando o assunto é ludicidade. Em troca de prazer, o irracional ganha espaço na academia e tem chegado às escolas em forma de esvaziamento de conteúdo clássico e produção de alienação.

Rossler (2006) nos ajuda a entender que esse apelo ao religioso e ao místico tem sido uma das formas de sedução construtivista que tem hoje invadido a escola e os cursos de formação de professores. Nas suas palavras,

[...] a aproximação explícita de certas falas no interior do construtivismo a determinados discursos místico-esotéricos, tanto quanto a forma implícita que sua difusão pode assumir, aproximando-se a determinadas metáforas ou temas de cunho religioso, cumprem a função de um dispositivo de sedução amplamente eficaz, na medida em que o discurso religioso como um todo, incluindo seus princípios, suas metáforas, seus símbolos, suas imagens e retóricas, possui um enorme poder psicológico e ideológico sobre grande parte dos indivíduos de nossa sociedade (ROSSLER, 2006, p. 239-240).

Transformar a escola no lugar de brincar, onde o prazer passa a ser a mola propulsora inquestionável, nos parece perigoso. Não podemos perder de vista a real função da escola. Não podemos perder de vista seu lugar no desenvolvimento do psiquismo humano.

Cabe ao pesquisador/professor que trabalha com ludicidade, em qualquer nível escolar, amarrar-se ao lastro da consistência teórica, evitando assim atender ao chamado da sereia que, dotada de boas intenções, sorrisos, prazeres e misticismos termina por dar legitimidade científica e ideológica às práticas que esvaziam a escola. Como esse canto é cada vez mais alto e sedutor, precisamos de cordas cada vez mais firmes para passarmos ilesos por armadilhas que estão presentes nessa área.

### **2.1.1 O papel do jogo na educação escolar: considerações a partir da psicologia histórico-cultural**

Já sabemos que o jogo é uma atividade na qual o processo é mais importante que o produto. Ainda que os jogos tenham objetivos finais, não são eles que têm maior importância na atividade. O jogo, como já vimos, não tem fins utilitários e, portanto, não tem como função gerar um produto. Desse modo,

O brinquedo é caracterizado pelo fato de seu alvo residir no próprio processo e não no resultado da ação. Para uma criança que está brincando com cubos de madeira, por exemplo, o alvo da brincadeira não consiste em construir uma estrutura, mas em *fazer*, isto é, no conteúdo da própria ação. Isto é verdadeiro não apenas no caso das brincadeiras do período pré-escolar, mas também no de qualquer jogo em geral. A fórmula geral da motivação dos jogos é “competir, não vencer” (LEONTIEV, 2012b, p. 123).

Sabemos também que os jogos protagonizados são fundamentais na infância. É o meio de a criança entrar no mundo adulto e fazer aquilo que não pode fazer ainda, pois sua idade não permite. A brincadeira deve ser entendida como uma atividade imaginária que permite a realização de desejos irrealizáveis da criança (VIGOTSKI, 2008).

É no processo de brincar que estão os rudimentos da função imaginação da criança. Ou seja, a imaginação surge na brincadeira. Muitas perspectivas pedagógicas advogam que a criança brinca por conta da imaginação, no entanto a psicologia histórico-cultural reconhece a inversão desse vetor e assume que brincar é uma atividade de suma importância para a criação e desenvolvimento da imaginação. Essa imaginação, portanto,

É o novo que está ausente na consciência da criança na primeira infância, absolutamente ausente nos animais e representa uma forma especificamente humana de atividade da consciência; e, **como todas as funções da consciência, forma-se originalmente na ação**. A velha fórmula segundo a qual a brincadeira de criança é imaginação em ação pode ser invertida,

afirmando-se que a imaginação nos adolescentes e escolares é a brincadeira sem ação (VIGOTSKI, 2008, p. 25). [Grifo nosso].

Na situação imaginária em que a criança consegue separar pela primeira vez o sentido do objeto e seu significado, reside aí um grande potencial da brincadeira (LEONTIEV, 2012). Quando a criança brinca de cavalgar e escolhe um cabo de vassoura para ser o cavalo ela está saindo de um campo visual, onde o objeto só pode ser um objeto, para um campo semântico mais amplo, onde o cabo de vassoura representa o cavalo. O significado do objeto é o mesmo (a criança sabe que se trata de um cabo de vassoura), mas, no jogo, ele ganha outro sentido (agora é um cavalo). Fazer essa separação de significado e sentido equivale a dar um salto muito grande no seu desenvolvimento psíquico, como bem salienta Vigotski (2008, p. 30):

Separar a ideia (significado da palavra) do objeto é uma tarefa tremendamente difícil para a criança. A brincadeira é uma forma de transição para isso. Neste momento em que o cabo de vassoura, ou seja, o objeto, transforma-se em um ponto de apoio (pivô) para a separação do significado “cavalo” do cavalo real, nesse momento crítico, modifica-se radicalmente uma das estruturas psicológicas que determinam a relação da criança com a realidade.

Quando a criança começa a brincar a fragilidade da sua imaginação exige que o objeto real tenha alguma característica próxima do análogo do jogo. Ou seja, nem tudo pode ser tudo na brincadeira. O lápis não poderá, inicialmente, ser um cavalo porque a criança não pode montá-lo. A boneca pode ser um bebê, mas não pode ser computador, pois não guarda semelhança com o objeto real. É à medida que a imaginação vai se desenvolvendo que a criança vai ficando mais livre do objeto e tudo pode ser tudo.

Mesmo com a imaginação desenvolvida, na brincadeira, a criança não vai para outro mundo, um mundo fantástico descolado da realidade. A criança sabe que não viajará para muito longe com o cavalo ou que chegará à escola com sua nave espacial. Ela entende as limitações reais do objeto e, portanto, não evade do mundo. Não evade do mundo, inclusive, por que brinca para fazer parte dele, para participar das relações sociais que não estão disponíveis imediatamente.

É na participação das relações sociais por meio do jogo que a criança desenvolverá aspectos da sua formação moral. Quando a criança imita o cozinheiro não está representando o cozinheiro em si, mas uma síntese que ela consegue captar do papel social de cozinheiro. Brincar é uma atividade generalizada (LEONTIEV, 2012). Se assim o é, a criança, ao imitar ações, estará aprendendo sobre relações e modelos sociais. Aprenderá modelos sobre o que é bom, o que é ruim, o que ser herói, quem é o mocinho, que lugar ocupa a mulher, que lugar

ocupa o homem, quem é o rei, quem é o escravo, quem sai para trabalhar, quem é o patrão e o empregado. Se isso não for cuidado essas generalizações serão tomadas como natural, contribuindo para a alienação.

A formação moral une-se umbilicalmente ao desenvolvimento das instâncias éticas da personalidade infantil. As preocupações com o bom, o mau, o útil, o belo, o heroico, etc. mobilizam cada vez mais o interesse da criança contribuindo para a construção de motivações sociais orientadoras de inúmeros traços de caráter (MARTINS, 2006, p. 47).

Não estamos dizendo que a formação do caráter se dará com os jogos, mas que há uma influência desses padrões na sua formação<sup>31</sup>. É preciso, por isso, estar atento à qualidade dos jogos das crianças e aos sentimentos que eles despertam. Como vimos quando tratamos da função imaginação, a situação pode não ser real, mas o sentimento despertado por ela é.

O jogo protagonizado deverá se desenvolver na vida da criança, independente do processo educativo, mas isso não significa que na escola o jogo deva ser espontâneo. Ao contrário, o professor precisa cuidar de mostrar para a criança padrões éticos elevados que remetam para uma sociedade mais justa, igualitária. Deve, portanto, fornecer subsídios para tornar os jogos mais ricos. Como nos diz Pasqualini (2013, p. 90):

Por isso, é tarefa da escola de educação infantil ampliar o círculo de contato com a realidade da criança. É tarefa do professor transmitir à criança conhecimentos sobre o mundo não só porque a criança tem direito a conhecer o mundo em que vive para além dos limites estreitos da sua experiência individual, mas **porque esses conhecimentos serão justamente a matéria-prima para brincadeira infantil**. [Grifo nosso].

O jogo permite que a criança dê um passo em direção a uma grande conquista do ser humano: O comportamento volitivo. No jogo, a criança não pode fazer o que ela quer, pois, para que a atividade aconteça, ela precisa se submeter às regras. Regras essas que, diferentes daquelas postas pelos adultos, são acolhidas pela própria criança. Isso é importante, pois faz com que a criança tenha que controlar seus impulsos, suas vontades imediatas. A criança faz no jogo coisas que ela não consegue fazer na vida real, ela encontra-se acima de si mesma. O jogo cria na criança uma zona de desenvolvimento iminente (ZDI). Como nos diz Vigotski (2008):

---

<sup>31</sup> Quando advogamos que o jogo não forma o caráter, e sim o influencia, estamos defendendo que um caráter é algo mais complexo e que não é formado **somente** pelo jogo. Defendemos também que o fato de, por exemplo, uma pessoa brincar de guerra em aventuras de RPG não a faz necessariamente violenta. Ou seja, o jogo ajuda a formar a personalidade do indivíduo, mas não é determinante.

Esse tipo de submissão às regras é completamente impossível na vida; já na brincadeira torna-se possível. Dessa forma a brincadeira cria uma zona de desenvolvimento iminente na criança. Na brincadeira, está sempre acima da média da sua idade, acima de seu comportamento cotidiano; na brincadeira, é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima de sua própria altura. **A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de uma lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento; ela parece dar um salto acima do seu comportamento comum.** [Grifo nosso].

A evolução do jogo protagonizado para um jogo com regras explícitas é também uma conquista para o psiquismo. Ao jogar, surge na criança um elemento de autoavaliação, ela percebe o quanto ela é boa ao brincar de corrida, mas não tem a mesma habilidade no esconde-esconde. Ela consegue, também, perceber seu avanço ou retrocesso em sua destreza ou seu desempenho (LEONTIEV, 2012; ROSSLER, 2006).

O desenvolvimento de aspectos do moral também aparece nos jogos com regras. Leontiev (2012) nos mostra como no jogo do “pegador gelado” a criança precisa lidar com o impulso de evitar o pegador e ao mesmo tempo correr para ajudar o companheiro. Ajudar o outro é um elemento moral que está posto no jogo. Assim, “o importante aqui é que este elemento moral surgiu na própria atividade da criança, ou seja, ativamente, e por isso da prática e não sob a forma de uma moral abstrata que ele tenha ouvido” (LEONTIEV, 2012, p. 139).

Os jogos protagonizados e com regras explícitas são fundamentais para o desenvolvimento dos processos funcionais, tais como atenção voluntária, memória, pensamento, imaginação. Esses jogos serão imprescindíveis para que surja primeiro como linha acessória, e, depois, como principal, a atividade-guia de estudo. São as conquistas do psiquismo dessa fase que vão gestar a atividade principal que será central quando a criança entrar no ensino fundamental.

Mais uma vez, isso não ocorrerá espontaneamente, não é qualquer jogo que promoverá adequado desenvolvimento. É preciso que na escola a professora apresente jogos que desafiem a criança, que a convidem a prestar atenção ao conteúdo escolar. A brincadeira só será promotora de desenvolvimento se exigir mais da criança, se mobilizar seus processos funcionais. Só será, portanto, promotora do desenvolvimento se for tomada como objeto de planejamento do professor.

Indo novamente a Pasqualini (2013, p. 91):

O papel do professor não se resume a observar a brincadeira infantil, evitando interferências. Essa concepção é fruto de análises naturalizantes do

desenvolvimento infantil. A brincadeira de papéis no contexto da educação escolar deve estar a serviço da apropriação da cultura e do desenvolvimento psíquico, cabendo ao professor não só ampliar o conhecimento de mundo da criança de modo que forneça matéria-prima para o faz de conta, mas enriquecer a atividade lúdica e promover sua complexificação.

Saviani (2012), a partir de uma citação de Radice, sugere que o jogo de adivinhação, por exemplo, pode ser explorado e trabalhado como um modo de elevar a criança ao nível de elaboração superior. Indo ao próprio Radice:

Aprender a adivinhar significa, antes de tudo, começar a classificar (homem, mulher, criança, animal, vegetal ou mineral?). Depois significa analisar e descrever (serve para comer ou para vestir? É de madeira, de couro ou de ferro?). Isso quer dizer: distinguir o natural do artificial, o animal do inanimado, o concreto do abstrato, o objeto da ideia. [...]. A brincadeira desenvolverá a mente da criança se for orientada e enriquecida pelo adulto (RADICE, 1968, p. 48-49).

Entendemos que a importância do jogo na infância já está bem justificada, mas qual seria a relevância de se ter jogos no ensino médio e no ensino superior? Tem sentido ter essas atividades nesses níveis de ensino se ela só é atividade principal na tenra infância? Jogo não seria coisa de criança?

A origem social do jogo nos permite dizer que ele aparece em qualquer idade e, não necessariamente, na infância. Assumir que o jogo só é coisa de criança é naturalizá-lo. Saber essa origem pode nos ajudar a pensar sobre o processo conhecido como adultificação, em que adolescentes ou pessoas mais jovens inibem sua vontade de brincar por acharem que é coisa de criança, e por isso têm vergonha (SOARES, 2013). O processo de brincar é possível em qualquer idade, mas espera-se que a qualidade dos jogos melhore ao longo da idade, bem como espera-se que o tempo destinado a eles, na vida do adulto, diminua.

Com relação ao papel dos jogos na educação escolar, temos clareza que o jogo não é a atividade principal. No entanto, como já vimos, uma atividade não desaparece quando ela deixa de ser a atividade-guia, ela vai ter outro papel no desenvolvimento do psiquismo, um papel que é auxiliar. Aqui deixamos claro, como princípio dessa tese, que o jogo no ensino médio e superior não pode e não terá o mesmo papel e destaque que ele tem na educação infantil.

E qual o papel que o lúdico tem para esses níveis de ensino, se não é o mesmo da infância? Qual o papel do jogo para jovens e adolescentes?

Primeiramente, vamos entender de que adolescente estamos falando. Não podemos fetichizar e naturalizar essa fase. Como o desenvolvimento não é natural, e nas condições sub-

humanas o que o capital disponibiliza para os sujeitos, o que vemos são os adolescentes chegarem à escola sem seus processos funcionais desenvolvidos nas máximas potencialidades. Os adolescentes não conseguem prestar atenção voluntariamente durante muito tempo no professor, distraindo-se facilmente com outros estímulos (celulares, redes sociais, conversas paralelas), ficam inquietos, não se interessam em estudar as matérias da escola. Isso mostra o quanto essas funções são sociais e as motivações para realizar atividades de estudo também são, e, portanto não aparecerão, simplesmente, com a chegada da puberdade.

O jogo, portanto, entrará na sala de aula do ensino médio ou do superior como uma forma de auxiliar no desenvolvimento das funções psíquicas que ainda não foram amplamente desenvolvidas pelos estudantes e de encaminhá-los para atividades de estudo. Ou seja, o jogo precisa ajudar o aluno na apropriação do conhecimento científico, pois só assim ele estará contribuindo para o desenvolvimento psíquico e exigindo do aluno mais do que ele pode no momento, avançando sempre para a atividade de estudo. Apontamos que é na função do resgate dos processos psíquicos que o jogo precisa ser pensado.

Com determinados limites postos pela própria escola na sociedade capitalista, o jogo é uma forma de ajudar o professor a pegar o aluno pela mão e trazê-lo para onde ele quer que o aluno chegue no processo educativo. Ao invés de assumir que não há nada a se fazer pelos estudantes, o professor pode agir usando o jogo como uma atividade que permitirá ajudar nas pendências psíquicas que ficaram no aluno, por conta de esvaziamentos anteriores. Retomar pendências psíquicas é trabalho do professor, como nos diz Davidov (1988, p. 47):

A prática pedagógica coloca a tarefa de aperfeiçoar o conteúdo e os métodos de trabalho didático educativo com as crianças, de maneira que exerça uma influência positiva no desenvolvimento de suas capacidades (por ex., do pensamento, da vontade, etc.) e que, ao mesmo tempo, permita criar as condições indispensáveis para **superar atrasos, frequentemente observados nos escolares, de umas ou outras funções psíquicas**. [Grifo nosso].

Entendemos que o jogo serve como um meio de superar os atrasos e desenvolver essas funções, uma vez que este pode atuar na sua ZDI.

Mas quando falamos de resgate de funções a partir do jogo não estamos falando de qualquer jogo. Para que ele cumpra esse papel é preciso que ele não esteja esvaziado de conteúdo, é preciso que o professor assuma o compromisso de que esse jogo tenha substância para ser trabalhado na sala de aula.

Deste modo, o jogo didático precisa, como nos diz Kishimoto (1996), equilibrar duas funções ao entrar na sala de aula: A **função lúdica** e a **função educativa**. A função lúdica é

aquela presente no jogo que propicia diversão e prazer. A função educativa é aquela que permite que o sujeito aprenda algo durante o ato de jogar. Ou seja, o jogo didático precisa divertir e ser útil para que o aluno aprenda. Soares (2013, p. 46) ressalta alguns aspectos sobre o equilíbrio dessas duas funções:

Se uma dessas funções for mais utilizada do que outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocaremos duas situações: quando a função lúdica é maior que a educativa, não temos mais um jogo educativo, mas somente o jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo e sim um material didático nem sempre divertido.

Ressaltar que essas funções devem ser equilibradas não significa, sob hipótese alguma, colocá-las em mesmo nível de importância. Entendemos que equilibrar essas duas funções é complicado, mas o professor precisa saber que caso ele penda para um lado, esse lado deve ser o da função educativa, que é a função da escola. O equilíbrio precisa sempre estar deslocado para o conteúdo científico, caso contrário o que estaremos fazendo na sala é passar o tempo com os estudantes sem nada contribuir para o seu desenvolvimento.

Alguns teóricos afirmam que há no jogo educativo um paradoxo. Segundo eles, o jogo é dotado de natureza livre e divertida e essas características seriam incompatíveis com a busca dos resultados esperados pelo processo educativo.

Discordamos dos autores que entendem que no jogo educativo existe paradoxo e entendemos que essa aparente contradição pode ser superada se tivermos clareza entre o que é atividade e o que é ação dentro do processo educativo.

Se lembarmos do que foi discutido no capítulo anterior, veremos que as ações compõem a atividade e, por isso, os objetivos da ação estão submetidos ao motivo da atividade. Se o professor tiver clareza que o motivo da atividade é a atividade de ensino, o lúdico será apenas uma ação, de modo que ser livre e divertir-se é um intermediário para se chegar à aprendizagem.

Um exemplo talvez nos ajude a ser mais claros. Vamos supor um professor que queira ensinar funções orgânicas a partir do jogo da memória. O professor precisa ter claro que sua atividade é ensinar química orgânica, de modo que sua ação se dará por meio da brincadeira, que, neste caso, é o jogo da memória. Deste modo, o aluno vai se divertir, vai ser livre para brincar ou ver o colega brincando com o jogo da memória, mas ele e o professor precisam entender e ter clareza que toda ação realizada terá como motivo maior a apropriação do conhecimento de química orgânica. A diversão, portanto, é o caminho para se chegar à

aprendizagem. Não entendemos que há paradoxo, o que entendemos são papéis diferentes do jogo e do conteúdo científico no contexto da sala de aula. O aluno, e principalmente o professor, não podem perder isso de vista em nenhum instante.

É muito importante salientar que não basta ao jogo ter informações científicas para que ele seja educativo. Observamos em trabalho anterior (MESSEDER NETO, 2012) que mesmo o jogo tendo conceitos científicos na sua composição, ele sem mediação é rico em senso comum, de modo que a presença desses conceitos não garante que os estudantes estejam tomando consciência do conteúdo e se apropriando dele.

A tomada de consciência do estudante em relação ao conteúdo presente em uma atividade é problematizada por Leontiev (1978) no apêndice do livro *Actividad, Conciencia y Personalidad*. A partir das considerações desse teórico, podemos afirmar que nem tudo que se percebe é possível de ser compreendido e, por isso, nem tudo torna-se objeto da consciência do aluno. Deste modo, o aluno poderá perceber que no jogo há conhecimento científico, mas isso não será suficiente para que ele o comprehenda, uma vez que sua atenção pode estar deslocada para o aspecto lúdico.

O que faz com que o conteúdo seja o foco da atenção e, portanto, seja objeto da consciência em uma atividade escolar? O que podemos fazer para que em uma atividade lúdica os conceitos sejam destaque em detrimento da função lúdica? Leontiev (1978, p. 193) nos dá pista para responder a isso:

Dito de outro modo, para que **seja consciente o conteúdo percebido é preciso que ele ocupe na atividade do sujeito o lugar estrutural de fim imediato da ação** e, deste modo, entraria em relação correspondente com o motivo da atividade. Este princípio é válido em termos da atividade externa e interna, da prática e da teórica. [Grifo e tradução nossa].

Ou seja, o conteúdo científico precisa ocupar um lugar central na ação de jogar, e isso é essencial para que o estudante entenda que a diversão é o caminho (não o fim) para o desenvolvimento da atividade de aprendizagem. É necessário que o conceito que será aprendido, discutido ou retomado esteja claro para o estudante durante todo o jogo, caso contrário ele não ocupará lugar central na atividade realizada.

Isso não significa que é só informar ao aluno que o jogo tem conhecimento científico e lhe dar instruções de como jogar. O próprio jogo precisa ser planejado para mobilizar o conteúdo e para ajudar o estudante na tomada de consciência do que está aprendendo<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Voltaremos a essa discussão no capítulo seguinte, quando tratarmos de experimentação. Lá serão dados exemplos que podem ajudar no entendimento dessa discussão.

Mesmo que o jogo mobilize o conhecimento, entendemos que o processo de tomada de consciência dos conceitos científicos durante o jogo é algo complexo e exigirá do professor sempre a retomada do que foi discutido, do que é essencial de ser extraído da atividade lúdica. Deste modo, defendemos que o jogo é sempre ponto de partida do ponto de conteúdo, uma vez que ele, por si só, não será suficiente para atingir o nível de síntese que desejamos do processo educativo. Advogamos, portanto, que:

[...] apenas o ato de jogar não nos parece suficiente para que o aluno consiga um desenvolvimento adequado do conhecimento científico. Parece-nos que ao fim do jogo o aluno ainda está no início do percurso da aprendizagem e tem um conhecimento com um grau sintético não satisfatório [...]. A nosso ver, é o professor que precisa, ao final do jogo, destacar o que foi importante na atividade lúdica e quais conhecimentos são possíveis de serem extraídos dela. É na síntese que o professor retoma o que foi discutido no jogo e faz o aluno avançar no pensamento teórico (MESSEDER NETO, 2012, p. 54).

Portanto, entendemos que o professor que elabora um jogo didático precisa se perguntar antes de aplicá-lo na sala de aula: Qual o lugar que o conteúdo científico ocupa neste jogo? A diversão do jogo orbita em torno desse conteúdo? Os estudantes têm consciência de onde essa atividade quer chegar e o que ele deve aprender? O jogo mobiliza os conceitos que o estudante deve aprender? Em que momento o professor faz a síntese dos aspectos que foram discutidos no jogo?

### **2.1.2 Jogos e atividades lúdicas no ensino de química**

A quantidade de trabalhos na área de jogos e atividades lúdicas em ensino de química tem crescido muito. O excelente trabalho de Garcez (2014) faz um estado da arte dessas publicações nos congressos e periódicos brasileiros e evidencia um aumento significativo desta área de trabalho na última década.

Se a quantidade de trabalhos tem aumentado, o mesmo não se pode dizer da qualidade. Muitos trabalhos não apresentam referenciais para sustentar sua aplicação. Sem teoria, a prática que envolve os jogos cai em um espontaneísmo sem tamanho e o potencial dos jogos em sala de aula não é devidamente explorado.

Vejamos o que Garcez (2014, p. 118) nos diz sobre esse esvaziamento teórico nos trabalhos:

Uma característica observada na maioria dos trabalhos é sua débil relação com a fundamentação teórica sobre o lúdico no ensino de química. Verifica-se que a maioria dos trabalhos apresenta pequenas discussões ou apenas cita o lúdico. Às vezes, estas falas se restringem a uma breve revisão bibliográfica, apresentação das características intrínsecas ao lúdico ou definição de jogo educativo.

A área de jogos no ensino de química encontra-se em uma fase ainda centrada em um ativismo. Quando se pensa em jogos e atividades lúdicas na área de química, pensa-se logo em elaborar jogos, mesmo sem clareza dos pressupostos norteadores de tais atividades. Esses trabalhos baseiam-se em uma “intuição” de que os jogos elaborados contribuem para o aprendizado do aluno.

Esse esvaziamento teórico é preocupante, pois, como vimos, para que o jogo possa de fato contribuir para a aprendizagem do estudante, ele precisa ser planejado cuidadosamente e com objetivos definidos que se orientam para a aprendizagem de química.

Na área de ensino de química o trabalho de Soares (2013) tem sido referência. Esse pesquisador coordena junto com Nyuara Mesquita, na Universidade Federal de Goiás (UFG), um grupo chamado Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas (LEQUAL), que tem sido responsável pela maior quantidade de pesquisas sérias e fundamentadas na área.

Garcez (2014) cita em seu trabalho outros grupos, como, por exemplo, o GALPEQ (Grupo de Atividades Lúdicas e Pesquisa em Ensino de Química), coordenado pela professora Daysi Brito de Rezende, e o grupo coordenado pela professora Márcia Borin da Cunha, localizado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Não temos intenção aqui de fazer uma revisão sistemática dos trabalhos já publicados na área de jogos em ensino de química<sup>33</sup>, faremos apenas algumas sinalizações que julgamos importante no que tange à pesquisa e ao ensino que trata de atividades lúdicas.

Soares (2003), baseando-se em Legrand, propõe uma classificação dos jogos a partir do nível de interação entre jogo e jogador. O quadro a seguir mostra essa sistematização:

Níveis de Interação entre Jogo e Jogador	Características
I	Manipulação de materiais que funcionam como simuladores de conceitos. Não há vencedores e perdedores, o foco está na cooperação.

<sup>33</sup> Para saber mais sobre o tema, indicamos o trabalho de Garcez (2014).

II	O jogo acontece na forma de competição entre vários estudantes. São, no geral, jogos de tabuleiro e de cartas.
III	O jogador usa seu conhecimento científico para propor/adaptar jogos ou algum brinquedo que envolva o conceito científico. Construção de blogs, jornais e revistas de cunho lúdico podem ser colocados nesse nível.
IV	Baseia-se na utilização de jogos teatrais e história em quadrinhos para discutir/avaliar algum conceito químico.

**Quadro 2:** Níveis de interação entre jogo e jogador

Fonte: Adaptado de Soares (2013, p. 63)

O primeiro nível está relacionado à manipulação de materiais. Soares (2013) advoga que, nesse nível, mexer no brinquedo é importante, mesmo quando não provoca de imediato um aprendizado ou entendimento do fato.

Como nos diz Soares (2013, p. 65), baseado em Piaget: “com aprendizado ou não, esse nível de interação causa uma vivência que é acrescentada ao repertório individual trazendo uma familiaridade mesmo que o brinquedo não desperte desafio algum”.

Como exemplo, Soares cita um jogo de equilíbrio químico em que as bolas de isopor são trocadas de lugar em intervalos de tempo predeterminados. A ideia é discutir o caráter dinâmico do equilíbrio<sup>34</sup>.

Não podemos concordar com a ideia de Soares de que a manipulação, que causa uma vivência que independe do aprendizado, deva estar na escola. Só tem sentido que ocorra manipulação no espaço escolar se ela estiver a serviço da aprendizagem. Uma vivência espontânea no espaço escolar ajuda muito pouco, ou quase nada, no desenvolvimento do sujeito no que tange à apropriação dos conceitos científicos. A crítica que aqui fazemos é sustentada a partir do papel que atribuímos à escola de levar para cada indivíduo o conhecimento sistematizado, de modo que atividades que promovam vivências sem aprendizado, no nosso entender, não devem ser a meta do professor quando elabora um jogo educativo para aula de química.

---

<sup>34</sup> Detalhes do jogo podem ser vistos em Soares (2013).

Apesar da defesa feita por Soares (2013), os trabalhos apresentados por ele não levam a esse esvaziamento, pois nenhuma manipulação está destituída de conteúdo científico, mas sua afirmação pode dar margem à elaboração de jogos que levem a recantear os conceitos químicos e o ensino do professor em troca de vivências individuais.

A maioria dos trabalhos da área de química encontra-se no nível II de interação. Os jogos com tabuleiros, cartas e dominó são diversos na área proposta. Como exemplo, podemos citar os jogos da memória e os dominós de química orgânica e o trunfo com propriedades periódicas.

Esses jogos carecem de investigação mais aprofundada em termos da contribuição para a aprendizagem. Os resultados só afirmam que os alunos gostaram muito da atividade proposta e não vão além disso. Garcez (2014, p. 136) nos mostra isso:

[...] verificamos nos trabalhos frases tais como “o jogo teve aceitação total pela turma”, “melhorou o desempenho”, “aumentou o interesse”, “envolveu os discentes”, “é legal”, “é bom”, “é motivador”, entre outras, contudo, mostrando-se vazias em sua relação com o conceito de química e necessitadas de significado no processo de ensino e aprendizagem. Tais aspectos são encorajadores ao futuro professor que planeje utilizar do lúdico em sua sala de aula, mas mantendo-se a discussão apenas neste nível, além de não explorarmos o potencial do lúdico para o ensino de química, estabelecemos em nossos trabalhos discussões “vazias” e submetemos o campo de pesquisa a produções com pouca validação face a outros campos de pesquisa, dada sua baixa preocupação teórica e metodológica.

O terceiro nível ainda é pouco explorado na área e nos parece bastante promissor para investigação. A construção coletiva de professor e aluno para elaboração dos jogos pode ser uma alternativa interessante para que o professor possa atuar tirando as dúvidas dos estudantes e explicando conhecimentos científicos. Uma forma potente de atuar na ZDI do estudante, levando em consideração aspectos lúdicos e educativos.

O nível IV trata de histórias em quadrinhos e o uso de jogos teatrais. Vemos potências nesse nível. O uso de histórias em quadrinhos criadas pelos estudantes ou histórias de super-heróis que discutam natureza da ciência podem ser pontos de partida interessantes para problematizar o conhecimento científico. O professor precisa ficar atento para que o fator lúdico não prevaleça e o foco fique na história em quadrinho. Caso isso aconteça ele precisa retomar o conhecimento científico.

No caso dos jogos teatrais, também é possível discutir uma série de conceitos químicos quando estes são usados articulados ao conteúdo na sala de aula. Trabalhos como o de Roque

(2007), Messeder Neto, Pinheiro e Roque (2012) trazem exemplos de como o teatro pode ser usado na sala de aula de ensino médio e superior sem esvaziar o conteúdo.

Ainda em Messeder, Pinheiro e Roque (2012), é possível ver uma classificação para as improvisações teatrais em dois grupos: Improvisações situacionais e pictóricas.

Nas improvisações pictóricas os alunos montam a cena representando átomos, íons e moléculas. O professor, por exemplo, pode pedir que eles encenem as mudanças de estado físico.

No caso das improvisações situacionais, o professor propõe um problema químico e eles precisam resolver montando uma cena na qual eles representam seres macroscópicos. Um exemplo de problema: pode-se pedir que eles montem uma cena explicando o funcionamento de uma panela de pressão.

As improvisações pictóricas podem desenvolver a imaginação e ajudar o estudante na construção de modelos, no entanto o professor precisa tomar cuidado, pois está usando analogias, e o estudante não pode achar que átomos, íons ou moléculas têm sentimento, vontade, têm pernas e braços. É preciso ter cuidado, como bem salienta Soares (2013, p. 173):

É fundamentalmente importante que o professor discuta com os alunos que tais demonstrações são somente modelos e simulações explicativas para um conceito, utilizadas para facilitar o entendimento e aumentar o nível de abstração de alguns conteúdos. Ele deve deixar claro que átomos, moléculas e substâncias não têm olhos, roupas, cabelos, muito menos braços ou emoções, do tipo alegria, tristeza, cansaço.

É preciso que o professor caminhe para um nível simbólico mais elevado, em que o estudante deve não só encenar, mas deve escrever, desenhar o modelo, representar no papel. Estamos advogando isso baseando-nos na ideia de que a aquisição simbólica será importante para o desenvolvimento do pensamento químico abstrato.

Em qualquer um desses níveis, Soares (2013) advoga que se o professor for usar uma atividade lúdica as regras devem ser bem claras e de preferência o jogo deve ser conhecido pela comunidade em que ele está sendo aplicado e ser divertido.

Segundo o mesmo autor, o professor deve despertar a curiosidade para o jogo e criar expectativa para esse acontecimento. Afirma, também, que não se deve dizer que a atividade é para ensinar, e sim que os estudantes vão se divertir. Usando suas palavras:

Portanto, ao pensar em aplicar um jogo em sala de aula, para ensinar um conceito [...] deve-se dizer aos alunos que eles vão simplesmente jogar, brincar, se divertir. Após o final do jogo ou no decorrer dele, explica-se,

trabalha-se, discute-se o conceito de forma divertida e prazerosa, e o aluno na maioria das **vezes nem viu que aprendeu ou estudou, já que o objetivo do jogo é divertir** (SOARES, 2013, p. 730. [Grifo nosso]).

Usando a psicologia histórico-cultural precisamos questionar a afirmação acima. Aprender conceito científico é a tomada de consciência, inclusive por que essa é uma das diferenças entre ele e o conhecimento espontâneo. Se ele ainda não tomou consciência, ele ainda não aprendeu o conteúdo. “Aprender sem sentir” funciona para as coisas do cotidiano, na escola ele tem que aprender sentindo, entendendo e pensando.

Entendemos, portanto, que o estudante deve saber por que ele joga e, se for possível que ele entenda de antemão o que será tratado no jogo, maior a chance dos fins didáticos do jogo serem alcançados. O aluno precisa brincar e se divertir, mas deve saber onde o professor quer chegar, e isso não estragará o jogo, mas potencializará a aprendizagem. Como já dissemos nesse capítulo, a tomada de consciência do que se está aprendendo quando se joga e o papel desempenhado pelo conteúdo durante a atividade lúdica precisam ser compreendidos pelo estudante, e isso deve acontecer antes, durante e depois da atividade lúdica.

É possível utilizar jogos didáticos para inserir elementos da história da ciência na sala de aula. É fundamental que o aluno saia do ensino médio sabendo ciências e sobre ciência. Entender a história dos conceitos, os condicionantes históricos que levam à elaboração do conceito, as necessidades histórico-sociais, os empreendimentos tecnológicos que os conhecimentos científicos fazem parte e que fazem parte da história da humanidade. A articulação entre o lógico e o histórico é fundamental no ensino de ciências.

O jogo pode ser uma maneira de se levar a história da ciência para sala de aula. Júri simulado de personagens históricos, debates éticos sobre o uso de medicamentos podem ser temas interessantes para serem usados na sala de aula. Essa abordagem, que articula ludicidade, história da ciência e conteúdo científico, temos chamado de Abordagem Contextual Lúdica (ACL) (MESSEDER NETO, 2012).

Usar a ACL exige que o professor articule, além da função lúdica e da função educativa, a função histórica. Esse equilíbrio precisa ser atingido para que as aulas não virem aulas de história da ciência e deixem de ser aulas de ciência. Como nos diz Freire Jr. (2012, p. 25):

[...] só ensinar história, filosofia e sociologia da ciência não resultará em uma performance melhor, o conteúdo da ciência também tem um impacto [...] sem a substância da ciência, aulas com foco centrado sobre história, filosofia e sociologia da ciência podem confundir os estudantes e se converterem em mais uma aula de estudos sociais com um disfarce de aulas de ciências.

O potencial dessa articulação é muito grande, mas o professor precisa ficar atento, pois a chance de tornar a aula de ciências em uma aula de história divertida é muito grande.

No que tange ao uso da história na sala de aula de maneira lúdica podemos citar aqui outro conceito interessante que é a história virtual. Citado por Moura e colaboradores (2010a; 2010b), a história virtual surge como recurso metodológico dentro do que os autores têm chamado de atividade orientadora de ensino (AOE).

AOE é uma proposta de organização do ensino e da aprendizagem que tem como base a teoria da atividade de Leontiev. Partindo dessa base crítica, os autores definem a AOE como:

[...] um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a constituição do pensamento teórico do indivíduo no movimento de apropriação do conhecimento. Assim, o professor, ao organizar as ações que objetivam o ensinar, também requalifica seus conhecimentos, e é esse processo que caracteriza a AOE como unidade de formação do professor e do estudante (MOURA *et al.*, 2010a, p. 221).

Para fazer isso, a AOE pressupõe que os estudantes devem entender os motivos que levaram o homem a dispor dos conceitos científicos. Desse modo, a organização do ensino

[...] pressupõe que seja gerada nos estudantes a necessidade de se apropriar de conceitos, o que se concretiza na situação desencadeadora de aprendizagem. O objetivo principal desta é a necessidade de apropriação do conceito pelo estudante, de modo que suas ações sejam realizadas na busca da solução de um problema que o mobilize para atividade de aprendizagem-apropriação do conhecimento (MOURA *et al.*, 2010a, p. 221).

A história virtual surge como uma forma de materializar essas situações desencadeadoras de aprendizagem, e ela é entendida como:

[...] uma narrativa que proporciona ao estudante envolver-se na solução de um problema como se fosse parte de um coletivo que busca solucioná-lo, tendo como fim a satisfação de uma determinada necessidade, à semelhança do que pode ter acontecido em certo momento histórico da humanidade (MOURA *et al.*, 2010b, p. 105).

O conceito de virtual é usado pelos autores de maneira acertada, uma vez que eles não têm a intenção de reproduzir efetivamente a história do conceito, mas sim criar uma situação didática e lúdica em que seja recuperada, discutida e problematizada, em termos gerais, a necessidade histórica da criação do conceito para a humanidade.

O trabalho com história virtual tem sido realizado no âmbito da matemática e já é possível ver trabalhos que discutem e problematizam com os estudantes, por exemplo, da necessidade social que levou os homens à criação do conceito de contagem e de número real<sup>35</sup>.

Na química a história virtual é pouco explorada e nos parece um caminho promissor para pensar em atividades lúdicas que envolvam história da ciência e conhecimento científico, sustentada por uma perspectiva crítica.

As atividades lúdicas podem ser usadas, também, como forma de avaliação. Quem tem trabalhado isso de maneira mais aprofundada no ensino de química é Cavalcanti (2011). Ele discute que o erro, dentro de um ambiente lúdico, pode ser melhor trabalhado:

O jogo proporciona a liberdade e não possui essa atmosfera de medo criada em sala de aula. O erro pode, durante o jogo, ser trabalhado de forma lúdica, sem pressão para o aluno e sem opressão por parte de colegas e professor, fazendo com que o aluno tenha total liberdade para opinar, mostrar toda sua criatividade e interagir com os outros alunos e com o professor tentando solucionar os problemas (CAVALCANTI, 2011, p. 146-147).

A avaliação ainda é um tema complicado, mas nos parece que o erro pode ser potencialmente trabalhado no jogo. Não estamos dizendo, com isso, que o aluno deva sair da escola construindo suas próprias hipóteses, independente do conceito científico. O erro é fundamental se ele direciona para o acerto. O professor não pode ter medo de corrigir o aluno, e o jogo pode ser uma boa alternativa.

Ainda temos a necessidade de aprofundar as pesquisas na área de jogos usando referenciais teóricos consistentes, como já falamos anteriormente. No caso das pesquisas que usam como subsídio a psicologia histórico-cultural, ainda temos resultados incipientes, restringindo-se a citar a ZDI e as FPS. Esses termos, no geral, vêm desarticulados de uma visão clara de mundo, de homem e sociedade, que são os alicerces para a psicologia histórico-cultural. Essa tese, com todas as limitações que ela apresenta, é um passo nessa direção.

---

<sup>35</sup> Para mais detalhes sugerimos a leitura de Rosa, Moraes e Cedro (2010) e Rosa, Gonzaga e Cedro (2010).

# CONSTRUINDO ASAS MAIS FORTES PARA O VOO DE ÍCARO: A EXPERIMENTAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS



*Gustavo Gravata*

A primeira condição para modificar a realidade  
consiste em conhecê-la (Eduardo Galeano).

Então ela foi até um quarto secreto e isolado  
onde ninguém entrava, nem se sabia que  
existia, e fez uma maçã envenenada.  
Tinha um aspecto tão bonito por fora  
que qualquer pessoa  
que a visse ia querer comer.

Mas qualquer  
um que comesse um pedacinho ia morrer  
(Branca de Neve - Conto dos Irmãos Grimm)

O voo de Ícaro é um dos mitos mais famosos da mitologia grega. Nessa história, para sair do labirinto do minotauro, Dédalo, o pai de Ícaro, constrói asas de cera para que ele, voando, pudesse escapar desse lugar. Dédalo alerta o nosso personagem que ele não deve voar muito alto, pois se ele chegasse próximo ao sol a cera das asas derreteriam e ele cairia. Quando pensamos nesse capítulo, percebemos que, guardadas as devidas proporções e respeitando os limites da metáfora, algo semelhante acontece com a experimentação no ensino de ciências. Deixe-nos explicar: os professores estão apostando muito na experimentação e querendo alçar voos cada vez maiores usando esses recursos, e a ausência de cautela e o uso desse recurso didático sem a devida sustentação teórica fazem com que essas asas derretam e a experimentação, assim como foi a ludicidade, assuma no cenário pedagógico um papel frágil, no qual o professor aceita que deve haver experimentação, mas não sabe como, por que e de que modo.

Fazendo uso ainda da metáfora, o que queremos neste capítulo não é podar o voo que o professor vem alçando com a experimentação, mas fortalecer suas asas, usando um referencial teórico consistente que o convide a pensar sobre esse papel da experimentação na sala de aula.

É senso comum acadêmico que a experimentação deva aparecer no ensino de ciências. Mesmo com concepções diferentes, nenhum educador da área é contra o uso da experimentação na sala de aula. As justificativas são diversas, podemos citar, por exemplo, termos que aparecem na fala dos professores e dos pesquisadores: o experimento é motivador, os alunos aplicam o que viram na teoria, serve para os alunos aprenderem mais, ajuda a entender a natureza da ciência.

Essa aceitação tácita de muitos professores no que se refere à importância do trabalho experimental, associada ao seu reconhecimento como importante no meio acadêmico, levou os pesquisadores do ensino de ciências a fazerem inúmeras pesquisas sobre o papel do experimento neste âmbito. Essa área, portanto, tem inúmeros trabalhos e já demonstra certo avanço em termos de pesquisa, quando comparada a outras vertentes (abordagem contextual, ludicidade, uso de modelos, por exemplo).

Hodson (1992) tem defendido que a escola deve ser capaz de ensinar 3 coisas no que tange ao conhecimento científico: ensinar ciência, ensinar sobre ciência e ensinar a fazer ciência.

Ensinar ciência seria ensinar os conceitos que estão envolvidos nessa comunidade e são postos para o entendimento do real, seriam, em termos vigotskianos, os conceitos científicos das ciências. O ensino sobre ciências busca mostrar não só os produtos do conhecimento científico, como o processo, ou seja, trata-se de entender a história do desenvolvimento da

ciência e de seus métodos mostrando que se trata de uma construção humana que não emerge espontaneamente, mas que tem uma história. Ensinar a fazer ciência implicaria em ensinar aos alunos como os cientistas fazem ciência e mostrar como se dá a elaboração desse conhecimento.

A experimentação teria um papel importante para articular os aspectos citados por Hodson, visto que, com o experimento, é possível discutir as três dimensões e articulá-las. O experimento, desse modo, seria um recurso promissor para que o aluno aprendesse o conhecimento científico e a natureza desse conhecimento científico.

Mas, para que o professor articulasse esses elementos de maneira adequada e intencional em sua aula experimental, ele precisaria de conhecimento sobre as concepções científicas que ele leva para sua aula. Ou seja, o professor não pode ensinar o que ele não sabe, e como, por vezes, ele não tem clareza das concepções epistemológicas que estão presentes em seu trabalho experimental, termina reproduzindo, ainda que tacitamente, certa concepção de ciência. Nenhuma concepção pedagógica está livre de uma concepção de conhecimento científico.

Deste modo, a epistemologia ajuda os professores a melhorarem as suas próprias concepções de ciência e a fundamentação da sua acção pedagógico-didáctica. Questionar, discutir e refletir acerca da pertinência de conexões entre ciência/epistemologia/educação em ciência é um exercício necessário aos professores para poderem fundamentadamente fazer as suas opções científico-educacionais (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p.128).

Desse modo, muitas pesquisas foram feitas sobre as concepções experimentais dos professores, qual a sua concepção de ciência, em que momento pedagógico deveria vir o experimento e qual a relação entre experimento e teoria, foram alguns dos aspectos exaustivamente pesquisados.

Podemos dizer que a área de Ensino de Ciências avançou em termos acadêmicos sobre questões relacionadas à natureza da ciência. Mesmo que isso ainda não esteja na prática dos professores, é possível perceber que há um avanço em termos filosóficos da experimentação no ensino de ciências. Concepções ingênuas de que o experimento é para confirmar a teoria, ou que a ciência só avança com experimentos, têm sido constantemente criticadas em pesquisas da área.

Se do ponto de vista da filosofia da ciência e suas implicações pedagógicas houve avanço, em termos de propostas e concepções pedagógicas, o caminhar não foi tão significativo. A experimentação chegou aos cursos de formação e às salas de aula com um tom construtivista bem pronunciado. Sob o nome de atividades investigativas e com princípios que flertam com a Escola Nova, o professor deveria sair dos roteiros de experimentos predeterminados e passar

para uma prática em que os alunos deveriam ser capazes sozinhos de explorar, de elaborar projetos e de construir hipóteses. Se a palavra transmissão foi proibida, o experimento com roteiros também começou a fazer parte do Index da educação em ciências. Vejamos um exemplo do quanto prejudicial pode ser o experimento roteirizado:

[...] geralmente as atividades de laboratório são orientadas por predeterminados do tipo “receita” sendo que para realização dos experimentos os alunos devem seguir uma sequência linear, passo a passo, na qual o docente ou o texto determinam como fazer. No ensino praticado dessa forma, dificilmente estão presentes o raciocínio e o questionamento, mas há apenas um aspecto automatizado que induz à percepção deformada e empobrecida da atividade científica (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010, p.101).

Nenhum professor gostaria de ir para sala de aula e transmitir uma imagem deformada ou fazer com que seus alunos não pensem. No entanto, quando chegam à escola, principalmente aquela destinada à classe trabalhadora, as condições que encontram não permitem que eles trabalhem com a abordagem experimental do modo como foram ensinados em sua formação.

Saviani ilustra esse drama vivido pelo professor na virada da década de 1970 para 1980 com o ideário escolanovista, que, guardadas as devidas proporções, tem semelhança com a formação do professor de ciências de hoje:

[...] nos cursos de educação, o professor absorveu o ideário da Escola Nova. Isso quer dizer que, para ele, o aluno era o centro do processo educativo, que se realizaria na relação professor-aluno. Ele estava, pois, disposto a levar em conta, antes de tudo, os interesses do aluno. E, para levar a bom termo sua tarefa, esperava contar com a assessoria dos especialistas das ciências humanas aplicadas à educação. Acreditava que sua classe teria poucos alunos para que pudesse relacionar-se com eles. Entendendo que o segredo de boa aprendizagem era a atividade dos alunos, esperava contar com biblioteca de classe, laboratório, material didático rico e variado.

Com essa formação e armado de bons propósitos, o professor dirigia-se à classe que lhe fora destinada. O que encontrava? À frente da sua mesa, a sala superlotada de alunos; atrás, um quadro negro e... giz, se tivesse sorte. Mas... e a biblioteca de classe, o laboratório, o material didático? Descobriu que isso tudo não passava de luxo reservado a raríssimas escolas [...] Mas ele não foi preparado para essa situação. Estava confuso. Não comprehendia bem o que se passava. Então ele se revoltava, desanimava (SAVIANI, 2011, p. 446-447).

Mas o professor de ensino de ciências não se desanima tão fácil quanto o professor que Saviani apresentou. Diante de uma escola em caos, os professores, imbuídos de boa vontade, vão propor experimentos alternativos. Não tendo bêquer, usamos copos descartáveis, não tendo destiladores, fazemos um de garrafa Pet, não tendo ácido ou base usamos produtos do dia a dia.

Desse modo, só não faz experimento o professor acomodado e que não quiser levar esse recurso para sala de aula.

Com o programa institucional de bolsas de iniciação à docência (PIBID) os licenciados, que precisam ir para a escola e fazer atividades de qualquer modo e a qualquer custo, recorrem imediatamente aos experimentos, alternativos ou não, na maioria das vezes sem consistência teórica alguma. Terminam por realizar um experimento que tenha mais espetáculo do que, efetivamente, uma contribuição para aprendizagem do conhecimento científico.

Muitos licenciados ou não licenciados, dotados de boa vontade ou não, usam a experimentação sem muita consciência. Arrastam malas cheias de materiais alternativos pelo corredor da escola, acreditando tacitamente que o experimento é a salvação e promove a aprendizagem do conteúdo. Espontaneamente, acreditam no experimento e entendem que o problema é ajustar o modo como ele é aplicado na sala de aula.

Frases como “aprender na prática”, “atividades investigativas”, “experimento aberto” chegam ao vocabulário do professor de química de maneira inquestionável. Não há opção, a não ser aceitar e desenvolver atividades experimentais dentro dessa perspectiva.

Este capítulo não se propõe a fazer uma revisão sistemática dos trabalhos de experimentação da área de Ensino de Ciências, o que faremos é elencar aspectos que consideramos essenciais quando se trata desse tema no ensino de química. Mostraremos com mais detalhes os aspectos que discutimos acima, mostrando os avanços da área em termos epistemológicos e apontando o que consideramos problemático em termos pedagógicos.

### **3.1 ESCLARECENDO ALGUNS TERMOS QUANDO SE FALA DE EXPERIMENTAÇÃO**

Antes de avançarmos nas discussões anunciadas, cabe esclarecermos alguns termos no que se refere à área de experimentação, uma vez que quando se trata desse assunto vocábulos como experimento, atividade investigativa experimental, atividade prática, atividade de laboratório são muito comuns.

Não há consenso quanto ao uso destes termos na área, de modo que, muitas vezes, eles são usados como sinônimos, enquanto que, em outros momentos e para outros autores, esses termos têm significados distintos. Longe de queremos discutir a melhor adequação para esses termos, o que faremos é nos restringir a sinalizar como esses vocábulos serão e têm sido usados nesta tese.

Comecemos pelo termo atividade prática. Segundo Millar (2004), atividade prática ou trabalho prático (laboratory work) refere-se a qualquer atividade de ensino e aprendizagem que em algum momento requer que os estudantes observem ou manipulem os objetos e materiais que eles estão estudando. Deste modo, o termo atividade prática refere-se a atividades de ensino que podem acontecer ou não em laboratório.

Concordamos com Millar e entendemos que, quando se refere ao ensino de Ciências envolvendo manipulação e observação, o termo atividade prática é mais amplo. Usaremos, nesta tese, como sinônimos de atividade prática expressões como “atividade experimental” ou “experimentos para ensino”<sup>36</sup>.

Os termos “atividade de laboratório”, “aula de laboratório” ou “trabalho de laboratório”, caso sejam usados, terão como referência as atividades experimentais que acontecem dentro de um espaço específico: O laboratório.

Os vocábulos “atividade experimental investigativa” ou “atividade investigativa experimental” serão usados para nos referirmos a atividades práticas não roteirizadas que envolvem pelo menos uma questão inicial que, para ser respondida, necessita que os alunos levantem hipóteses e as testem usando experimentos<sup>37</sup>.

Por fim, o termo experimentação tem sido usado nesta tese como o campo que estuda as atividades que envolvem manipulação de objetos e materiais, dados científicos e simulações para o ensino, aprendizagem e o fazer ciência.

Esclarecidos esses termos, passemos então para a discussão da experimentação no fazer ciência.

### 3.2 A EXPERIMENTAÇÃO NO FAZER CIÊNCIA E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO

O modo de fazer ciência é histórico. A forma como o homem lida com o conhecer depende de como ele concebe a natureza e como entende a relação que estabelece com ela. Se esse ato de conhecer o objeto é histórico, está claro que o papel que o experimento desempenhará na elaboração desse conhecimento mudará. Se tomarmos, por exemplo, a visão aristotélica do experimento, veremos que ela é completamente diferente da visão de experimentação que temos hoje.

---

<sup>36</sup> Millar (2004) não usa esses termos como sinônimos. Para o autor, o termo atividade experimental, por exemplo, é usado quando queremos nos referir a um teste de hipóteses a priori.

<sup>37</sup> Detalharemos as atividades experimentais investigativas mais adiante.

Para Aristóteles, as coisas têm um movimento natural, e esse movimento se processa conforme a natureza da coisa, movimento esse que é determinado pela essência. O movimento que vem de fora, portanto de causação externa, é chamado de violento na filosofia aristotélica (ABRANTES, 1998). Para que conheçamos a essência das coisas (*physis*) precisamos acompanhar seu movimento, vez que essa essência não é apreensível antes, ela só aparecerá no final do processo, quando a razão poderá mostrar do que se trata essa essência.

A experiência, a empiria terá valor para a filosofia aristotélica, pois, através dela, será possível captar o movimento que revelará, por meio da razão, ao final do processo, a essência das coisas. Isso significa que a produção de conhecimento sob o viés aristotélico tem como princípio metodológico preponderante a contemplação, não a manipulação de variáveis em um experimento controlado, como vemos atualmente. A intervenção violenta do homem não revelaria a essência das coisas e impediria que ela aparecesse<sup>38</sup>.

As ideias aristotélicas foram, em certa medida, apropriadas pelo cristianismo e desempenharam um papel importante durante toda a Idade Média. Apesar das adaptações que ocorreram, as concepções de mundo aristotélicas foram mantidas pela Igreja Católica, de modo que o lugar da experimentação não muda muito nessa época.

Nos séculos XVI e XVII a imagem de ciência e a imagem de natureza<sup>39</sup> sofrerão uma mudança radical que diverge das formas herdadas do mundo aristotélico.

Podemos dizer que essas mudanças rompem com toda a física aristotélica, tanto do mundo supra-lunar como sublunar. O mundo deixa de ser finito e fixo para ser infinito e mutável, a terra deixa de ser o centro: passa-se do geocentrismo para o heliocentrismo. Assim como a física celeste muda, a terrestre também muda. A ideia aristotélica de movimento natural associada à de lugar natural é modificada para uma ideia de movimento mecânico. Passa-se da metáfora do organismo para a metáfora da máquina (MORADILLO, 2010, p. 169).

Por que essa mudança nesse período? Na verdade, essa época e a que se segue são marcadas pela ascensão e estabelecimento da burguesia no poder. Uma nova classe emerge como revolucionária, muda o modo de produzir bens materiais e isso implica, necessariamente, em um novo modo de produzir, um novo modo de fazer ciência e um novo modo de produzir ideias. Como classe que precisa se estabelecer e devido às novas necessidades e possibilidades, uma nova forma de falar do mundo e de investigá-lo se estabelece.

---

<sup>38</sup> Para maiores detalhes sugerimos a leitura de Abrantes (1998).

<sup>39</sup> Imagens de natureza são caracterizadas como “ontologias assistemáticas que orientam a atividade científica criadora” (ABRANTES, 1998, p. 13) e imagens de ciência são concebidas “em virtude do caráter normalmente assistemático e tácito de ‘imagens’ como elementos que moldam a prática dos cientistas” (1998, p. 17).

As contradições do modo de produção feudal fizeram emergir, pela primeira vez na história da humanidade, uma classe revolucionária: a burguesia, trazendo com ela o germe do novo. A burguesia, para superar a sociedade feudal, precisou romper com toda a visão de mundo feudal (*weltanschung*). Precisou romper com o modo de produção de bens materiais, com o modo de produção de conhecimentos e o modo de produzir relações sociais. A modernidade traz uma outra forma de viver a vida, uma outra relação entre objetividade e subjetividade, um outro sociometabolismo (MORADILLO, 2010, p. 171).

Neste período, a experimentação muda completamente seu status. Com essa nova visão de mundo não cabe mais a contemplação, e sim a manipulação. Reproduzir o experimento em laboratório, buscar quais leis regem o fenômeno, entender as leis naturais postas para o objeto (ABRANTES, 1998; MORADILLO, 2010). Deste modo, podemos dizer que:

O experimento controlado, que surge com a modernidade, nas ciências da natureza, tem por trás uma concepção de natureza passiva e um observador que afastado ontologicamente do seu objeto não interfere no seu devir, na sua causalidade. O seu movimento é imanente. Portanto, a manipulação controlada de fenômenos naturais tem como objetivo confirmar ou não hipóteses e/ou teorias que tentam descrever as relações fenomênicas inerentes àquele objeto em estudo (MORADILLO, 2010, p. 171).

Não por acaso, temos no século XVI as condições materiais para o estabelecimento metodológico de uma tradição empirista-indutivista levada a cabo por Bacon (1561-1626).

Para este filósofo inglês a experiência ocupa um lugar de destaque e por meio da observação (não contemplação) dos fatos empíricos. O homem tem que entrar em contato com a natureza para conhecê-la e, só assim, seu conhecimento se dará pela via empírica e experimental e não pela especulação (ANDERY *et al.*, 2012).

Dentro da proposta indutivista sustentada por Bacon, o caminho correto para o avanço do conhecimento científico se daria na realização de um grande número de experimentos ordenados, nos quais um observador retiraria os axiomas e as leis de onde seria possível tirar outros experimentos (ANDERY *et al.*, 2012; CHALMERS, 1993).

O método indutivo será usado por Comte, no século XIX, como um dos princípios para estabelecer o conhecimento verdadeiro e positivo. Como diz o próprio Comte:

Todos os bons espíritos repetem, desde Bacon, que somente são reais, os conhecimentos que repousam sobre fatos observados. Essa máxima fundamental é evidentemente incontestável, se for aplicada, como convém ao

estado viril de nossa inteligência (COMTE *apud* ANDERY *et al.*, 2012, p 381).

As bases do Positivismo e suas diversas interpretações influenciam as concepções de ciência que hoje habitam o imaginário do senso comum. Por vezes reforçada pela mídia, a ciência ganhou um status de conhecimento “verdadeiro” e a-histórico, bastando que algo se diga “comprovado cientificamente” para que razões ou explicações não precisem ser dadas.

Cachapuz e colaboradores (2011) listam que características são mais comuns no imaginário social e que ajudam a compor uma visão deformada da ciência: Uma ciência descontextualizada que independe de interesses econômicos e que é neutra; uma concepção de uma ciência individualista e elitista, como se a mesma fosse feita por um grande gênio, sem levar em consideração o trabalho em equipe; uma concepção empirista-indutivista e a-teórica, como se os dados falassem por si só e não dependessem de teoria; uma visão a-histórica, entendendo a ciência como portadora de verdades absolutas e longe de problematização; uma visão acumulativa e linear, ignorando que o conhecimento científico passa por crises e remodelações.

Essas concepções habitam em maior ou menor grau em seus professores e influenciam sua prática experimental em sala de aula. Para rebater essas concepções, os pesquisadores em ensino de ciências tendem a usar bases da filosofia pós-positivista (Kuhn, Bachelard, Kant, por exemplo) para criticar as concepções listadas acima.

Trata-se de mostrar que a observação neutra não existe e todo observador olha o fenômeno a partir da sua cultura e das imagens subjetivas que ele já tem construídas. Trata-se de mostrar também que a ciência é perpassada por ideologia e visões de mundo e que não é isolada, cedendo e sendo influenciada por pressões ético-políticas do seu tempo.

A observação não é uma atividade neutra, desinteressada, como querem crer os empiristas-indutivistas. Toda observação é realizada com um determinado propósito, definido a partir dos interesses e opções do observador. Ou seja: toda observação requer uma teoria que a oriente, caso contrário, não se sabe o que, para que, nem onde observar (MORADILLO, 2010, p. 172).

Os pesquisadores têm advogado que a ciência também é feita de rupturas e não só de continuidades, e que os cientistas são seres humanos que têm vida social, feitos de carne e osso, e que não moram em torres de marfim isolados do mundo. É um cientista datado, em um mundo real, trabalhando com questões reais.

A visão deformada de ciência tende a entender que a ciência não erra e a concebe, portanto, infalível. O erro é importante para elaboração do conhecimento científico. Os equívocos, as controvérsias e os debates científicos são importantes para entender como a ciência funciona e, portanto, entender sobre ciência<sup>40</sup>.

Não temos dúvidas que discussões epistemológicas como essas devem estar presentes no processo de formação de professores, por que influenciarão diretamente na sua prática docente. Essas concepções inadequadas da ciência se revelam no momento em que o professor elabora uma prática para seus estudantes e discute sobre ciência na sala de aula.

Porém o professor precisa ter claro que as concepções que tratamos aqui se referem ao fazer ciência e que, portanto, não podem ser transpostas imediatamente para o ensinar ciência. Discutir como a ciência funciona é diferente do processo de apropriação do conhecimento científico. Aprender ciência é diferente de fazer ciência. O experimento que o aluno faz na sala de aula é indiscutivelmente diferente do experimento que o cientista faz no laboratório para produzir ciência. São objetivos diferentes.

Entendendo que as concepções que o professor tem do fazer ciência tangenciam as propostas pedagógicas, mas não se fundem a elas, discutiremos nas próximas seções como o experimento tem chegado à sala de aula e como se dá esse diálogo com as concepções epistemológicas aqui apresentadas.

### 3.3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

É difícil precisar a entrada da atividade experimental no ensino de química. Nos séculos XVII e XVIII já existiam laboratórios para o ensino dessa ciência nas universidades. Como a química estava ligada à medicina, esses laboratórios eram voltados para o preparo de fármacos (MAAR, 2006; SUART, 2014).

A primeira inserção da experimentação no contexto escolar do ensino básico foi em 1865, na Inglaterra, no Royal College of Chemistry (GONÇALVES, 2005). Além da Inglaterra, neste mesmo século foram incluídas atividades experimentais no currículo dos EUA.

Mesmo com essas inserções, é só na metade do século XX que o experimento se efetiva como estratégia de ensino, numa perspectiva demonstrativa feita pelos professores a serviço do ensino tradicional (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011).

---

<sup>40</sup> O erro que aqui nos referimos é o erro para **o fazer ciência**. Entendemos que o papel do erro no **ensinar ciência** é diferente (uma vez que são processos diferentes). Já evidenciamos, no capítulo 2 dessa tese, nosso entendimento sobre o papel que o erro deve assumir no ensino de ciências.

Na década de 30, com o movimento americano da Escola Nova, a experimentação ganha fôlego. No movimento iniciado com Dewey e que seguia o lema “learning by doing”, o experimento manipulativo é valorizado. Nesta perspectiva os alunos deveriam propor uma investigação experimental aplicando o conhecimento de ciências (ZOMPERO, LABURU, 2011).

No Brasil, no período de 1930 a 1961, o movimento escolanovista também se faz presente e o ensino de ciências não ficaria livre disso. As propostas para o ensino de química, nesse período tiveram um viés experimental indutivista bastante pronunciado, em que os alunos, a partir das observações dos fenômenos, deveriam chegar às leis e teorias. Esse ideário nunca se concretizou na escola, pois, como nos mostrou Saviani (2011), a falta de estrutura da escola pública não permitiu que o professor levasse adiante essa prática experimental investigativa. A escola velha não correspondia à cabeça “nova” do professor formado.

O entusiasmo com a Escola Nova teria seu fim. A preocupação dos EUA com seu ensino de ciências eclodiria com o lançamento do Satélite Sputnik pela União Soviética. A Escola Nova não estava dando ao governo estadunidense os resultados pretendidos para uma nação que se encontrava em uma Guerra Fria. Trazemos a fala de Saviani, que nos conta melhor o episódio:

O clima de euforia com que o movimento pedagógico renovador contagiou a sociedade nos diferentes países ao longo da primeira metade do século XX começou a dar sinais de esgotamento ao penetrar na metade desse mesmo século. A crença de que o mundo estava em constante mudança, bastando deixar-se levar pela corrente, ajustando a educação a esse imperativo, começou a arrefecer-se. Para isso contribuiu, inclusive, o ambiente da Guerra Fria. O lançamento do Sputnik pela União Soviética em 1956, saindo à frente dos Estados Unidos na corrida espacial, provocou uma onda de questionamentos à educação nova. A propaganda ocidental vinha empenhando-se em convencer que a educação na Rússia, além de autoritária e antidemocrática, era de qualidade inferior à americana. Como entender, então, o êxito científico e tecnológico dos russos? O fato deles terem sido eficazes no lançamento do foguete deveria estar associado a uma formação científica mais sólida do que aquela apregoada como muito avançada no Ocidente. Reforçaram-se, assim, os argumentos que acusavam as escolas americanas de dar atenção excessiva às crianças e pouca importância ao conteúdo que lhes era ensinado (SAVIANI, 2011, p. 340).

Com a intenção de atrair os estudantes para a carreira científica e superar o fracasso da Escola Nova, os EUA investem em projetos para valorizar o ensino de ciências, tais como o Chem Study e o PSSC (Physical Science Study Committee) (SUART, 2014).

Os livros foram traduzidos no Brasil e, assim como nos EUA, tinham o objetivo de formar o cientista. A perspectiva empirista-indutivista sustenta os pressupostos desse projeto, assumindo que se o aluno reproduzisse no laboratório escolar as práticas científicas este chegaria ao conhecimento científico. O método da descoberta ou da redescoberta pregava que o método científico seria o caminho seguro para o ensino de ciências. O papel do aluno nesta época é diferente do assumido na Escola Nova, como bem nos mostra Suart (2014, p. 70):

Os alunos também tinham a oportunidade de participar da realização dos experimentos, entretanto, as atividades propostas eram estruturadas e limitavam o aluno a seguir passo a passo as suas instruções, tratando a Ciência como um método único, infalível e isento de erros.

A partir da década de 90 o mundo passa a ser marcado em termos político- econômicos pelo neoliberalismo. A ideia de um Estado mínimo, a defesa de ações individuais em detrimento de ações coletivas, a concepção de um indivíduo regido pelas leis do mercado e a transformação do cidadão em um consumidor por excelência são algumas das características do mundo neoliberal (EIDT; CAMBATIVA, 2012).

Sob o guarda-chuva neoliberal, o discurso vigente que se apresenta é de um fracasso da escola pública que seria da inerente capacidade do Estado de geri-la (SAVIANI, 2011). Sob o escudo neoliberal, são defendidas as privatizações das escolas e a defesa de escolas e universidades que se adequem às leis do mercado.

A partir dessa década vigora como ideia pedagógica principal a pedagogia da exclusão. Saviani nos mostra a base dessa pedagogia:

Trata-se de preparar os indivíduos para, mediante sucessivos cursos dos mais diferentes tipos, se tornarem cada vez mais empregáveis, visando a escapar da condição de excluídos. E, caso não o consigam, a pedagogia da inclusão lhes terá ensinado a introjetar essa responsabilidade por essa condição (SAVIANI, 2011, p. 431).

Os documentos oficiais não serão explícitos na pedagogia da exclusão e a defesa da escola pública continua aparecendo. No entanto essa escola, que se diz flexível, onde se ensina a aprender a aprender e a se adaptar às condições econômicas sociais, casa inteiramente com essa pedagogia da exclusão. O lema aprender a aprender, que já questionamos diversas vezes nessa tese, é invocado porque casa com os ideais neoliberais que acabamos de sinalizar:

O lema “aprender a aprender”, tão difundido na atualidade, remete ao núcleo das ideias pedagógicas escolanovistas. Com efeito, deslocando o eixo do

processo educativo do aspecto lógico para o psicológico; dos conteúdos para os métodos; do professor para o aluno; do esforço para o interesse; da disciplina para espontaneidade, configurou-se uma teoria pedagógica em que o mais importante não é ensinar nem mesmo aprender algo, isto é, assimilar conhecimento. O importante é aprender a aprender, isto é, aprender a buscar conhecimentos, a lidar com situações novas. E o papel do professor deixa de ser o daquele que ensina para ser o de auxiliar o aluno em seu próprio processo de aprendizagem (SAVIANI, 2011, p. 431).

Como nos diz Saviani, esse lema remete ao núcleo escolanovista de ideias. Trata-se do que foi chamado de neoescolanovismo. Apesar da semelhança patente, há diferenças entre o escolanovismo e esse novo movimento. Mais uma vez com Saviani:

Mas esse lema que, no escolanovismo, se referia à valorização dos processos de convivência entre as crianças, do relacionamento entre elas e com os adultos, de sua adaptação à sociedade, no contexto atual é ressignificado. No âmbito do escolanovismo, “aprender a aprender” significava adquirir a capacidade de buscar conhecimentos por si mesmo, de adaptar-se a uma sociedade que era entendida como um organismo em que cada indivíduo tinha um lugar e cumpria um papel determinado em benefício de todo o corpo social. Portanto, essa concepção estava animada de otimismo (a escola risonha e franca) próprio de uma economia em expansão em que a industrialização criaria uma situação de mudanças constantes caminhando, como foi assinalado, em direção ao pleno emprego propiciado pelas políticas keynesianas.

Diferentemente, na situação atual, o “aprender a aprender” liga-se à necessidade de constante atualização exigida pela necessidade de ampliar a esfera da empregabilidade (SAVIANI, 2011, p. 432).

A empregabilidade é o termo do momento. Não cabe mais esperar por trabalho fixo, uma vez que a maciez da estabilidade empregatícia foi substituída por uma terceirização brutal e por uma precariedade das condições do trabalhador que se repete dentro de condições massacrantes, “é melhor esse emprego do que nenhum”. Cabe à escola preparar o homem para esse mundo “selvagem”, onde só os mais aptos sobrevivem. É preciso aprender a sobreviver, é preciso aprender a aprender. Transformar radicalmente o mundo não seria mais possível, restar-nos tentar achar as melhores condições neste mundo que segue as lógicas de um mercado fetichizado.

A experimentação no ensino de ciências não ficará longe dessa onda neoescolanovista. Emergem nesse campo as atividades investigativas experimentais, nas quais nos deteremos no próximo tópico com mais detalhes, mostrando a influência da Escola Nova nesse campo e fazendo críticas a essa abordagem experimental.

### **3.3.1 As atividades experimentais investigativas**

As atividades experimentais investigativas tornaram-se foco do discurso do ensino de ciências na sala de aula. Não há consenso sobre como essas atividades devam ser. Assim como existe a crítica ao ensino tradicional, que deve ser substituído a qualquer custo pelo construtivismo, as atividades experimentais investigativas servem como contraponto ao experimento roteirizado.

Há diferentes abordagens para o que seriam essas atividades experimentais de cunho investigativo. Segundo Gil Perez e Castro (1996), uma atividade experimental desse tipo deve compreender as seguintes características: apresentar aos alunos problemas abertos que estejam em sua zona de desenvolvimento próximo, favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância do problema, levantar hipóteses no que tange à atividade científica, contemplar aspectos que relacionem a ciência, tecnologia e sociedade (CTS), potencializar a dimensão do trabalho em grupo e colaborativo, elaborar um planejamento da atividade experimental.

Zompero e Laburu (2011, p. 74-75) trarão, além de Gil Perez e Castro, outros autores que tratam de atividades investigativas experimentais, mostrando que apesar das divergências:

Os autores citados admitem que para uma proposta investigativa deve haver um problema para ser analisado, a emissão de hipóteses, um planejamento para a realização do processo investigativo, visando obtenção de novas informações, a interpretação dessas novas informações e a posterior comunicação das mesmas.

Essas características devem ser mantidas na medida do possível, mesmo quando se trate de uma atividade demonstrativa-investigativa (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011).

Silva, Machado e Tunes (2011) propõem passos a serem seguidos quando se trata de uma atividade investigativa, que se assemelham muito ao detalhado acima, os quais são:

- 1- Propor um problema: Trata-se de uma pergunta que estimule a curiosidade do estudante;
- 2- Identificar e explorar as ideias dos estudantes: O professor deve solicitar aos alunos que levantem hipóteses, privilegiando as que são passíveis de serem realizadas em laboratório;
- 3- Elaborar possíveis planos de ação: O professor deve solicitar que os alunos montem um plano para testar suas hipóteses;
- 4- Experimentar o que foi planejado: O experimento está sendo feito de fato e o professor deve acompanhar o trabalho fornecendo estímulos e orientações;

5- Análise dos dados: Deve-se orientar os alunos a organizar os dados em tabelas ou gráficos a partir dos quais se pode fazer a discussão sobre as hipóteses levantadas;

6- Responder à pergunta inicial: Propor que os alunos respondam ao problema inicial, confirmando ou não sua(s) hipótese(s).

Mesmo que exista para alguns autores divergência nas etapas, podemos perceber que do ponto de vista geral, o que temos é uma proximidade muito grande dessas atividades investigativas experimentais com o método proposto pela Escola Nova, que, segundo Saviani (2008b, p. 37), seguiria 5 passos:

O ensino seria uma atividade (1º passo) que, suscitando determinado problema (2º passo), provocaria o levantamento dos dados (3º passo), a partir dos quais seriam formuladas hipóteses (4º passo) explicativas do problema em questão, empreendendo alunos e professores, conjuntamente, a experimentação (5º passo), que permitiria confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas.

No nosso entender, essa semelhança, não casual, se deve a uma tentativa de articular o ensino com o processo de desenvolvimento do conhecimento científico. Está, aí, uma tentativa de ensinar sobre o fazer ciência.

Entendemos que usar a investigação como forma de ensinar sobre ciência e ensinar os rudimentos sobre fazer ciência é válido, mas isso não significa que toda atividade experimental precisa ser investigativa. O ensino não é pesquisa:

A Escola Nova acabou por dissolver a diferença entre pesquisa e ensino, sem se dar conta de que, assim fazendo, ao mesmo tempo que o ensino era empobrecido inviabilizava-se também a pesquisa. O ensino não é um processo de pesquisa. Querer transformá-lo num processo de pesquisa é artificializá-lo (SAVIANI, 2008b, p. 38).

Achar que o estudante sozinho ou com uma simples ajuda do professor está fazendo pesquisa e, por ser “ativo”, está aprendendo mais, é negar que pesquisar é conhecer o novo, e para isso é preciso se apropriar do velho, é preciso conhecer o conhecido.

Ensinar é trazer aquilo que já está posto, é disponibilizar clássicos. Na pesquisa, a novidade aparece. Quando falamos em novo na pesquisa estamos nos referindo a algo que não está posto para a humanidade, não estamos falando de novo em termos individuais. Assumimos, portanto, que essa investigação em que se incentiva que os estudantes façam é de brincadeira, é um arremedo da pesquisa que tem valor pedagógico, mas não pode ser tomada como absoluta e única forma de experimentação. Confirmando o que foi dito com Saviani (2008b, p. 39):

Sem o domínio do conhecido, não é possível incursionar no desconhecido [...], e isso é muito simples, qualquer aprendiz de pesquisador passou por isso ou está passando, e qualquer pesquisador sabe muito bem que ninguém chega a ser pesquisador, a ser cientista, se ele não domina os conhecimentos existentes na área em que ele se propõe a ser investigador, ser cientista. Em segundo lugar, o desconhecido não pode ser definido em termos individuais, mas em termos sociais, isto é, trata-se daquilo que a sociedade e, no limite, a humanidade em seu conjunto desconhece. Só assim seria possível encontrarse um critério aceitável para distinguir a pesquisa da pseudopesquisa, da pesquisa de “mentirinha”, de brincadeira, que, em boa parte, me parece, constitui o manancial dos processos novos de ensino.

Quando apresentamos a crítica à atividade experimental investigativa, não é uma crítica a seu método, mas como muitos professores estão propondo e aplicando essas atividades em sala de aula. Entendemos que existem atividades investigativas interessantes e que ajudam na apropriação do conhecimento científico, porém seu potencial não está sendo explorado.

O que nos preocupa é que o professor possa estar levando para sala de aula, junto com essas atividades experimentais, todas as implicações neoliberais que apontamos anteriormente. No final das contas, sem uma atenção devida, o que estamos fazendo é levar para a escola formas para o aluno se adaptar ao mundo do trabalho, e não dando instrumentos para que ele possa criticá-lo e nem contribuir para sua transformação.

Defendemos que a experimentação, mesmo quando se tenha a intencionalidade de ensinar sobre ciência ou a fazer ciência, não pode perder de vista que isso não acontecerá à revelia da aprendizagem da ciência. É preciso aprender ciência para pesquisar e fazer ciência

### **3.3.2 Experimentação em uma perspectiva crítica: alguns passos iniciais**

Que elementos seriam necessários para a construção de uma experimentação em uma perspectiva crítica? Um professor mais apressado poderia refazer essa pergunta de maneira mais direta: Como eu faço uma experimentação crítica na prática?

Em primeiro lugar, como já dissemos, não é uma questão de método, mas uma consciência sobre a empiria na escola e sua contribuição para o entendimento do real. Em segundo lugar, concordamos com Pistrak (2006, p. 25), entendendo que:

O objetivo fundamental da reeducação, ou simplesmente, da educação, do professor não é absolutamente fornecer-lhe um conjunto de indicações práticas, mas armá-lo de modo que ele próprio seja capaz de criar um bom método, baseando-se numa teoria sólida de pedagogia social; o objetivo é empurrá-lo no caminho desta criação.

Ou seja, não temos a pretensão de dar receitas fáceis para o professor aplicar na prática, mas pretendemos levantar princípios gerais para se pensar em uma experimentação crítica.

Entendemos que todos os elementos que aqui serão levantados necessitam de mais estudos e mais aprofundamentos, precisando passar pelo crivo do real. Esse campo ainda está em aberto e o que temos aqui são mais suposições teóricas do que experiências concretas que nos ajudem a pensar nessa experimentação crítica. Ao elencarmos esses aspectos estamos também fazendo convites para os pesquisadores da área a se aventurarem neste terreno ainda incipiente.

Como primeiro pressuposto, temos defendido que o professor trabalhe com a experimentação para-si. Entendendo que a experimentação para-si é aquela que contribui para o entendimento do real e que dialoga com as conquistas gerais da realidade, indo além do cotidiano imediato do aluno. Defendemos uma experimentação que está além da empiria colorida, além da motivação pelo espetáculo:

A motivação é outra das teorias sobre a experimentação pouco problematizada, e por isso muitas atividades experimentais do tipo “show” têm sido planejadas com o objetivo de **motivar os alunos não pelo estudo do fenômeno em si, mas pela surpresa inerente ao experimento**. Entendemos que as atividades experimentais coloridas, com explosões, cujos resultados esplêndidos permeiam o discurso dos professores e dos alunos, mostram um conhecimento implícito que precisa ser problematizado. Não se trata de deixar de desenvolver atividades experimentais com essas características, porém a abordagem da experimentação em que a motivação é garantida e é incondicional a qualquer atividade experimental precisa ser superada. Se os alunos assim entendem e se motivam pela magia das atividades experimentais, cabe ao professor partir desse conhecimento inicial para problematizá-lo. Isso significa que o “surpreendente” que caracteriza a atividade experimental precisa ser transcendido na direção de construção de conhecimentos mais consistentes (GALIAZZI; GONÇALVES, 2006, p. 240). [Grifo nosso].

Por vezes, o professor não pretende motivar pelo espetáculo, mas cai na experimentação colorida. Quando, por exemplo, o professor emprega a famosa prática que usa indicadores para saber se o material apresenta propriedades ácidas ou básicas a partir da mudança de cor, e não discute que essa mudança de cor depende da transformação que o indicador sofre no meio ácido ou meio básico, os estudantes tendem a achar que o indicador é uma substância mágica. Sairão da aula achando a aula muito divertida, mas o experimento não terá contribuído em nada para o entendimento da química. Ou seja, o professor, mesmo sem querer, fica preso no fenômeno, no colorido, no empírico.

Mais uma vez, entendemos que é importante recorrermos a Leontiev (1978) para discutirmos o papel que o conhecimento deve ocupar em uma atividade experimental. Como já mostramos quando tratamos do lúdico, o lugar que o conhecimento ocupa na atividade é central para que o estudante tome consciência daquilo que está aprendendo. Se no caso do lúdico a não centralidade do conteúdo levava a uma atividade divertida e esvaziada de conceito, no caso da experimentação o que teremos são estudantes presos e gastando um tempo enorme na manipulação de vidrarias ou encantados por um espetáculo, como dissemos acima.

Leontiev nos mostra, com um exemplo, como uma atividade que, inicialmente, teria a intenção de atrair os estudantes para pensar em aspectos teóricos por meio de uma atividade prática de construção de modelos, termina não contribuindo para a aprendizagem do conteúdo científico.

O exemplo trazido é de um grupo de estudantes que trabalhou com aeromodelismo:

Uma deficiência reconhecida no trabalho do círculo de aeromodelismo no Palacio de Pioneiros era que seus participantes mais jovens, embora trabalhassem com grande entusiasmo na preparação dos modelos de aviões, não manifestavam suficiente interesse pelos dados teóricos imprescindíveis para construir a consciência. Resultou, de fato, que embora cumprissem com gosto e habilidade o meticoloso trabalho de curvar as armações, etc. os grupos de aeromodelistas principiantes se interessavam muito pouco pela teoria do voo; muitos não podiam responder corretamente a pergunta de porque o avião se sustenta no ar, o que é “resistência frontal” e “ângulo de ataque”, porque um modelo de avião pode cair antes que cesse o funcionamento do seu motor, etc. Nenhum tipo de propaganda argumentando sobre a necessidade de compreender o aspecto teórico do assunto teve êxito e, inclusive, quando liam os livros de divulgação sobre o tema, os jovens reparavam quase exclusivamente nos dados técnicos de caráter prático (LEONTIEV, 1978, p. 227, tradução nossa).

Podemos perceber que por mais interessante que seja a tarefa ela não contribuiu em nada para que os estudantes entendessem os princípios físicos para fazer o avião voar de maneira adequada. A atividade, como essa, que parece que motiva os estudantes e os tira da “passividade”, termina ficando na aparência, na manipulação para construir o avião.

As atividades experimentais não podem ser interessantes? Claro que podem, mas é o lugar que o conteúdo ocupa que precisa ser repensado<sup>41</sup>. Leontiev nos mostra que ao mudar o lugar do conteúdo teórico na atividade ela não deixa de despertar o interesse, mas passa a contribuir para o aprendizado dos conceitos e elevação do pensamento teórico.

---

<sup>41</sup> A mesma discussão vale para as atividades lúdicas. Não é à toa que esse aspecto também foi discutido no capítulo 2.

E como aconteceu essa mudança no exemplo citado? O autor nos mostra que ela ocorreu da seguinte maneira: Ao invés de colocar os estudantes para confeccionar o melhor modelo possível e o mais bonito, eles deveriam criar o mais rápido possível um modelo que percorresse uma certa distância em linha reta predefinida. Uma vez construídos esses modelos, organizava-se o primeiro lançamento e comparava-se a distância percorrida por cada modelo com a distância prefixada. Era dado um tempo para que os estudantes corrigissem ou aperfeiçoassem o modelo que eles elaboraram e outro lançamento era organizado, e assim sucessivamente, até que os modelos cumprissem a distância pré-fixada. Por que essa mudança mudou o lugar do conteúdo teórico? O que essa atividade tem de diferente da anterior? Leontiev nos responde:

É comprensível que esta reestruturação experimental da atividade em grupo tenha criado uma enorme mudança nos interesses. Entende-se que os jovens encararam a nova tarefa com a mesma satisfação que a anterior. Contudo, ao contrário desta, a **segunda**, como estimuladora da atividade (isto é, como motivo) **trazia de forma implícita a necessidade de projetar objetivos que objetivamente já eram teóricos e cognitivos**. Por que o modelo sobe bruscamente na vertical e logo despenca, sem ter voado sequer dois metros? O que se deve modificar para o próximo lançamento? Tinha que resolver o problema; O que acontecia era que o ângulo de ataque deveria ser menor. O instrutor desenhava no quadro-negro vetores para frente, para cima, para baixo; alguns aumentavam, outros diminuíam; era evidente que nessas condições o avião cairia irremediavelmente. *Isso é muito interessante*. E logo quando a mão de um jovem construtor arqueava um plano no modelo, tinha presente em sua mente a correlação desses vetores (LEONTIEV, 1978, p. 228, itálico do autor, negrito nosso, tradução nossa).

Como vimos, a atividade, neste caso, precisa do conteúdo para ser realizada. O conteúdo ocupa um lugar central, de modo que sem ele os estudantes não conseguem resolver o problema proposto. É isso que significa efetivamente colocar o conteúdo como centro e não como adorno da atividade. É isso que estamos defendendo quando falamos de ludicidade e experimentação no ensino de ciência.

Precisamos destacar que quando advogamos a favor de uma experimentação para-si, estamos tratando de uma concepção experimental que vai além da manipulação<sup>42</sup>. A apresentação de vídeos, dados experimentais e de simulações<sup>43</sup> são exemplos de atividades que são importantes para o desenvolvimento do pensamento teórico e para que os estudantes tenham acesso aos elementos e substâncias que não estão presentes na sua imediaticidade.

---

<sup>42</sup> O papel da manipulação será discutido nos resultados desta tese.

<sup>43</sup> Atividades como essas já foram propostas por outros autores (GIORDAN, 1999; SILVA; MACHADO; TUNES, 2011), e o que estamos fazendo aqui é apontá-las como possibilidades importantes dentro do arcabouço teórico que estamos defendendo.

O professor pode lançar mão de experimentos mentais como recurso para aprendizagem. Segundo Kiouranis, Souza, Santin Filho (2010), estes experimentos que não são realizados fisicamente ajudam no desenvolvimento do raciocínio e permitem, pela via do pensamento, chegar às conclusões de modo rápido e eficaz, além de serem bastante econômicos em relação às condições de contorno. Como se trata de algo imaginativo, o professor deve se certificar de que os estudantes têm todos os elementos necessários para compor a imagem dessa experiência.

Não estamos desprezando as atividades que envolvam pôr a “mão na massa”, em que os estudantes devam ir a campo ou ao laboratório. Trabalhar, por exemplo, na calagem do solo ou em projetos de tratamento de água pode, sim, constituir-se como um momento rico, desde que o professor tenha como princípio orientador o trabalho como princípio educativo.

Ter o trabalho como princípio educativo significa reconhecê-lo como fundante do ser social e que, portanto, serve como orientador da prática do professor que pensará na formação humana a partir de uma base ontológica definida e clara.

O sistema de complexo proposto por Pistrak na escola soviética pode nos ajudar a pensar na orientação de trabalhar por projetos na área de Ensino de Ciências. Quando falamos de projetos aqui não estamos coadunando com a “pedagogia de projetos”, que apresenta problemas semelhantes ao da Escola Nova. Para evitar essa confusão, doravante chamaremos de complexo-projeto para marcar a partir de que referencial estamos falando.

Mas o que é um complexo? Freitas (2009, p. 38) nos ajuda a entender:

Neste sentido, o complexo é uma construção teórica da didática socialista como um espaço onde se pratica a tão desejada articulação entre teoria e prática pela via do trabalho socialmente útil. Sendo “socialmente útil” acontece no meio, em contato com a natureza e com a sociedade, o que se articula com as outras duas categorias [...]: atualidade (luta pelo conhecimento e transformação da sociedade e da natureza) e auto-organização (forma de se preparar sujeitos históricos).

Ao assumir o complexo como forma de trabalhar, o “meter a mão na massa” ganha o significado de entender a atividade humana sem abrir mão dos conceitos clássicos. A complexidade do real aparece nas suas múltiplas determinações. E, ao fazer isso, o aluno, junto com o professor, precisa mobilizar uma série de conhecimentos.

Moradillo (2010, p. 145) traz um modo mais claro de entender o que dissemos acima, usando o exemplo da calagem do solo que citamos há pouco:

A ideia é realizar uma objetivação: meter a “mão na massa”. A complexidade do real aumenta ainda mais. De quem é o terreno? Como saber se o terreno

precisa da calagem? Como ter acesso a esses conhecimentos e técnicas? Quanto custa o tratamento do solo? Qual a dosagem? Onde comprar os materiais? Quais os cuidados de manipulação desses materiais? E os animais existentes neste terreno, podem sofrer algum problema de contaminação? Esses produtos podem alterar a biodiversidade do local? A minhoca existente no solo sofre com a ação desses materiais? Chove muito nesta época do ano? Qual o efeito da chuva? Qual a época mais adequada? Como o processo de lixiviação do solo prejudica os mananciais aquáticos? E assim por diante. O conceito aparece nesse cenário, podendo a partir daí trazer os nexos e significados do real existentes naquele momento, podendo explorar o movimento sócio-histórico desse cenário: do acesso à terra, da propriedade da terra, dos instrumentos de trabalho, das técnicas de controle do solo e das plantações, dos conhecimentos científicos disponíveis socialmente e de seu acesso etc.

No entanto precisamos entender que o sistema de complexo foi proposto para uma sociedade que tinha o socialismo emergindo. Em uma sociedade capitalista, na qual os limites estão postos pela própria divisão de classes, não será possível trabalhar efetivamente por complexos, pela sua necessidade e pelo seu clamor da coletividade que não se efetiva em sua sociedade regida pelo capital.

Precisamos de trabalhos que se predisponham a aprofundar melhor o tema de complexos, apontando possibilidades e entraves de aplicação desse sistema em uma sociedade capitalista.

Nos limites das possibilidades, queremos que o professor entenda que quanto mais recursos ele tiver melhor para ajudar os alunos a entender o real. Não somos contra isso, ao contrário, entendemos que a riqueza material é fundamental para a captura e entendimento dos conceitos. Defendemos, no entanto, que nenhum recurso ou projeto será suficiente se o educador não traçar suas ações no intuito de instrumentalizar a classe trabalhadora.

### 3.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E LUDICIDADE: PONTOS DE TANGÊNCIA

A área do lúdico em Ensino de Química tem apontado que existem características lúdicas dentro da atividade de experimentação. Oliveira (2009) mostra que o trabalho experimental pode ser muito divertido e, portanto, pode contribuir para aprendizagem dos conceitos científicos.

Segundo Soares (2013), o trabalho experimental só será lúdico se ele despertar no sujeito a atitude lúdica, ou seja, a vontade de se divertir, por isso nem todo esse experimento tem esse caráter lúdico. Nas palavras do autor:

Essa vontade lúdica deve ser despertada pelo experimento, assim como é pelo jogo. Na mesma medida que temos jogos que não são interessantes para o sujeito, temos experimentos muito enfadonhos que não despertam divertimento, o que não desperta interesse nem uma atitude lúdica necessária para o bom andamento do experimento. Esse é um aspecto que relaciona bem as duas atividades, o lúdico e a experimentação (SOARES, 2013, p. 176).

Se nem todo experimento é necessariamente lúdico, Oliveira (2009, p. 120) apresenta em seu trabalho características necessárias para que o aluno esteja inserido em uma atividade que ele chamou de atividade experimental lúdica (AEL). São elas:

- Participação ativa, seja na construção ou na montagem de um material alternativo de equipamentos de laboratório
- Liberdade de investigar, observar, formular e discutir hipóteses
- Observações voltadas para apropriação dos conceitos que envolvem o fenômeno
- Espontaneidade e não obrigatoriedade de fazer anotações sobre as observações. O aluno não deve seguir um roteiro
- Satisfação com o trabalho realizado ao final da atividade.

Como vemos, a atividade experimental lúdica carrega uma série de características das atividades investigativas experimentais, bem como dialoga com aspectos que são comumente citados quando se trata de ludicidade (espontaneidade, satisfação, prazer, liberdade), aspectos que já foram problematizados e questionados nesta tese.

Apesar das críticas que possamos fazer, concordamos com o autor que é possível trazer o caráter lúdico para experimentação, tornando-a mais divertida, desde que o conhecimento científico não seja posto em segundo plano.

Nesta tese, no entanto, a atividade que foi proposta e analisada não teve a intenção de incorporar características lúdicas em atividades experimentais. Ou seja, não queremos transformar uma atividade experimental em uma AEL.

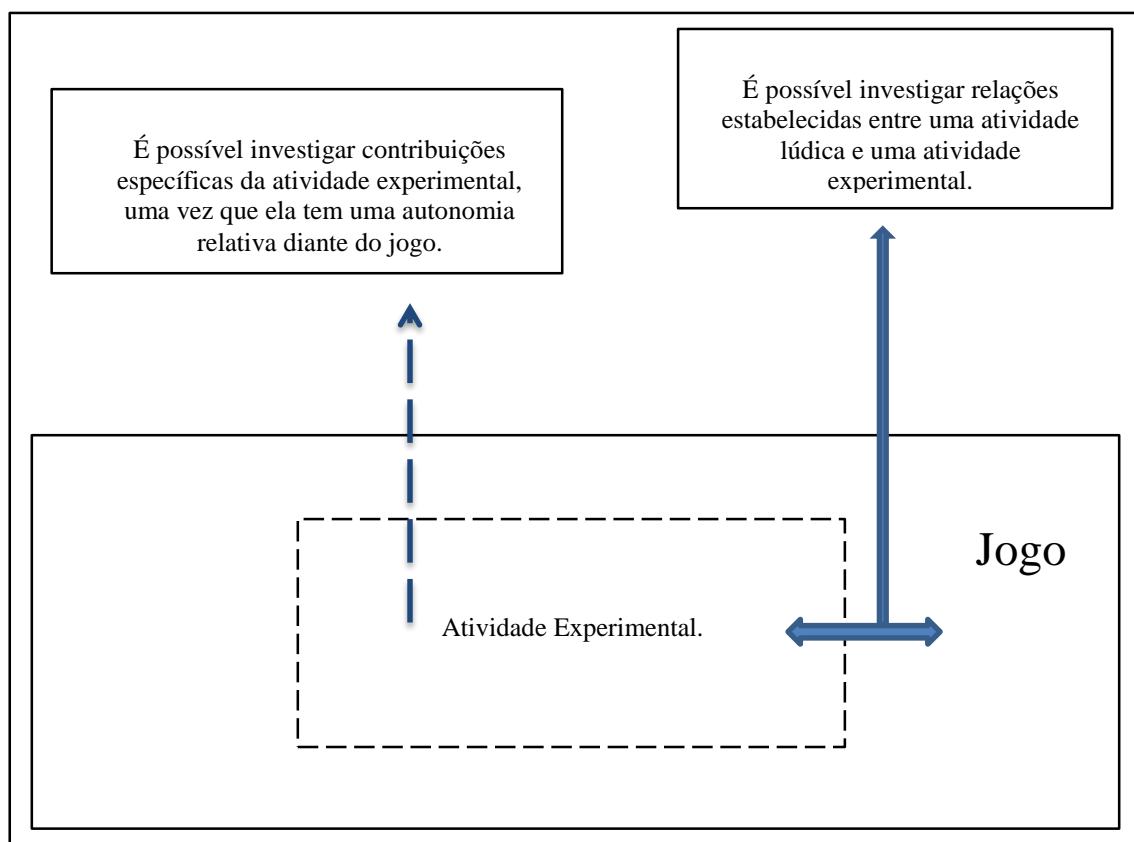
O que fizemos foi usar como parte do jogo uma atividade experimental. Deste modo, o experimento fez parte do jogo, o que quer dizer que a experimentação foi incorporada a uma atividade lúdica, o inverso do que acontece em uma AEL. Neste caso, estamos chamando essa atividade de lúdico-experimental, caso em que o professor elabora o jogo e, para que o objetivo deste seja atingido, são realizadas uma ou mais atividades experimentais.

Permita-nos recorrer a um exemplo para explicar a diferença. Vamos supor que os alunos tenham que elaborar um destilador a partir de um material reciclado e eles entendam que fazer um destilador e uma destilação é uma atividade divertida. Neste caso, o objetivo dessa ação é o experimento, é a prática experimental de conhecer a destilação e fazer o destilador.

Estamos diante, portanto, de uma AEL. Agora, se estamos diante de um jogo no qual o estudante tenha que tirar uma carta e nessa carta ele deva fazer algum experimento para andar duas casas no tabuleiro, por exemplo, o experimento compõe o jogo, mas não é o objetivo central. Estamos diante, nesse caso, de uma atividade que chamamos de lúdico-experimental.

Essa distinção é importante para a análise que faremos dos dados. No caso de uma Atividade lúdica-experimental, o **experimento faz parte do jogo**, então, no momento em que o estudante realizar esse experimento, é possível avaliar como ele se relaciona com os aspectos lúdicos do jogo, no geral, e, ao mesmo tempo, pensar, de maneira mais restrita, em contribuições e limitações para a atividade experimental no ensino de ciências de maneira isolada, já que o experimento tem uma autonomia relativa durante o jogo.

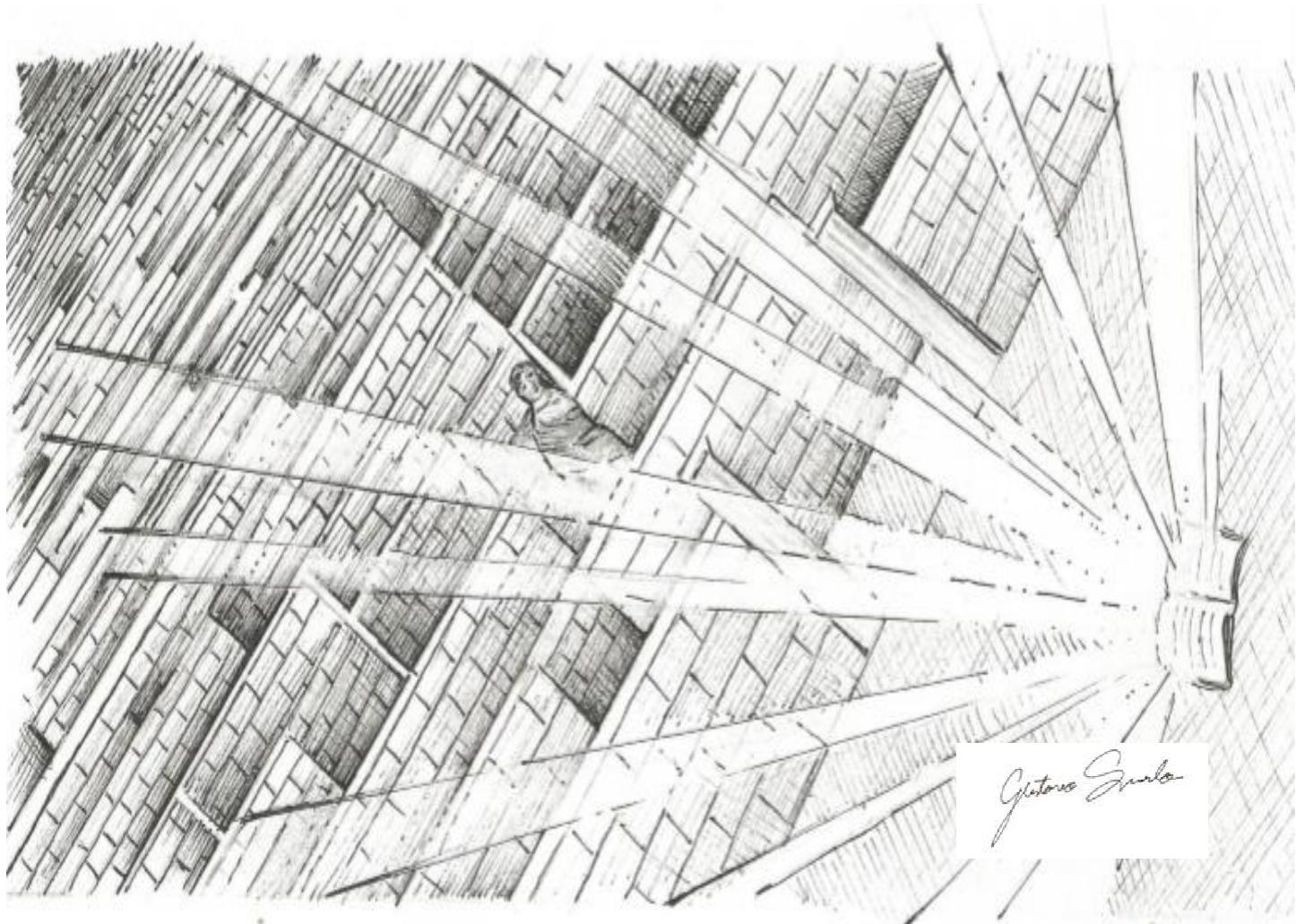
O esquema a seguir nos ajuda a entender melhor o lugar que a atividade experimental ocupa na atividade lúdico experimental e o nosso entendimento sobre as possibilidades de investigação.



**Figura 2:** Possibilidades de pesquisa referentes à atividade prática dentro de uma Atividade lúdica-experimental.  
Fonte: Elaborado pelo autor

Esclarecidos esses aspectos referentes à atividade lúdica-experimental, podemos avançar para discutirmos os aspectos metodológicos e os resultados desta tese.

## 4 SAINDO DO LABIRINTO DO MINOTAURO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS



Enquanto eu tiver perguntas e não houver resposta  
continuarei a escrever (Clarice Lispector).

---

A caminho da floresta João esfarelou o pão dentro do bolso e  
de vez em quando parava para tirar  
uma migalha no pão e  
marcar o caminho  
(João e Maria - Conto dos Irmãos Grimm).

Uma pesquisa precisa começar com uma pergunta. Um questionamento que nos impulsiona a descobrir o novo e/ou questionar o que está dado. As perguntas são as “locomotivas do conhecimento” (GAMBOA, 2013, p. 87).

Não existe uma pergunta neutra. Todo homem que faz a pergunta é um sujeito historicamente situado que carrega consigo concepções de mundo e de homem. Essas concepções ontológicas e epistemológicas estão presentes em qualquer pergunta, portanto, em qualquer estudo, estando o pesquisador consciente disso ou não.

Advogamos, no entanto, que essas questões ontológicas e epistemológicas não podem ser tácitas ao pesquisador. O que vemos, por vezes, na formação deste intelectual é uma discussão metodológica centrada na coleta de dados e em suas técnicas de análise, deixando essas questões filosóficas de lado, como se elas fossem pouco importantes.

Vejamos como Gamboa (1996, p. 7) nos ajuda a entender que uma formação centrada só na técnica não é o bastante para formar o pesquisador no âmbito metodológico:

A formação do pesquisador não pode restringir-se ao domínio de algumas técnicas de coleta, registro e tratamento de dados. As técnicas não são suficientes, nem constituem em si mesmas uma instância autônoma do conhecimento científico. Estas têm valor como parte dos métodos. O método, ou o caminho, do conhecimento é mais amplo e complexo. Por sua vez, um método é uma teoria de ciência em ação que implica critérios de científicidade, concepções de objeto e de sujeito, maneiras de estabelecer essa relação cognitivista e que necessariamente remetem a teoria de conhecimento e a concepções filosóficas do real. Essas diversas concepções dão suporte às diversas abordagens utilizadas nas construções científicas e na produção de conhecimentos.

Ao colocarmos às claras as concepções que possuímos de homem e de mundo nas nossas pesquisas temos mais chances de mantermos um trabalho coerente, que melhor articula os referenciais com a análise dos dados e que melhor entende os potenciais de cada técnica de coleta de dados. Diante de tal justificativa devemos aclarar as nossas concepções ontológicas e epistemológicas que chamaremos, doravante, de paradigma.

Afirmamos que este trabalho enquadra-se no paradigma do materialismo histórico-dialético. Nesta perspectiva, entendemos que a realidade existe para além da nossa consciência (ver o capítulo 2). Dentro desta perspectiva, entendemos que a realidade é cognoscível e que conhecemos efetivamente o objeto, não pela sua empiria imediata, mas pela mediação teórica que fazemos dessa empiria. É através desse percurso, que tem como ponto de partida o objeto, faz sua análise e sintetiza os elementos essenciais por meio da teoria, que conhecemos, de fato,

as coisas. Desse modo, superamos a empiria ascendendo do **abstrato ao concreto** (MARX, 2013).

Esse paradigma nos mostra que o ser humano se funda através do trabalho. “A partir do trabalho, o ser humano se faz diferente da natureza, se faz um autêntico ser social, com leis de desenvolvimento histórico completamente distintas das leis que regem os processos naturais” (LESSA; TONET, 2008, p. 17).

Numa sociedade regida pelo capital os trabalhadores possuem unicamente sua força de trabalho para a venda, enquanto a classe dominante e hegemônica possui os meios de produção. Essa ideia de hegemonia também está intimamente ligada ao processo de produção de ideias. Como nos diz Chauí (1981 *apud* PATTO, 2008, p. 168):

Uma classe é hegemônica não só porque detém a propriedade dos meios de produção e poder do Estado (isto é, o controle jurídico, político e policial da sociedade), mas é hegemônica, sobretudo, porque suas ideias e valores são dominantes mesmo quando se luta contra ela.

Para alguns autores, como Althusser e Bourdieu, a escola seria uma das formas de a classe dominante inculcar suas ideias no dominado. Ou seja, a escola desempenharia apenas o papel de reproduzir a sociedade de classes e reforçar o modo de produção capitalista (SAVIANI, 2008b). Essas teorias foram chamadas por Saviani de teorias crítico-reprodutivistas. Críticas, porque reconhecem a escola como determinada socialmente e, portanto, sofre a determinação do conflito de interesse de classe (e de fato é), mas reprodutivistas, uma vez que, ao levar em conta que a escola apenas reproduz os valores burgueses, desconsidera sua historicidade e anula as contradições que estão presentes em qualquer complexo social e a torna, portanto, um *locus* passível de luta.

Segundo Viégas (2007a, p. 107):

A vida diária escolar é feita de momentos de continuidade, mas também de ruptura. Contrapondo-se à imagem de monólito por trás da teoria reprodutivista [...] entendemos que a escola possui fissuras, sendo também palco de transformação social.

O leitor mais apressado e que chegou até esse momento deve estar com uma dúvida: Qual a relação disso com esta pesquisa? Não estava se tratando de apropriação do conhecimento químico? Não se falava de ludicidade e experimentação na sala de aula de ciência? O que a escola como palco de luta tem a ver com isso? Essas perguntas podem ser transformadas em questões mais gerais, como, por exemplo: O fato de a escola ser um palco de transformação

social garante que ela seja um local digno de uma pesquisa de cunho crítico? Faria sentido investigar por que os alunos aprendem ou não aprendem determinado conteúdo de química? Investigar a relação professor-aluno na escola? Investigar problemas de alfabetização? Não seria mais lógico, como é típico de algumas perspectivas marxistas, pensar em aspectos mais macroestruturais e abandonar o “chão da escola”, já que este seria uma mera reprodução dos aspectos econômicos e sociais que regem a sociedade?

Patto (2008, p. 188) pode nos ajudar com algumas questões acima:

Embora a cotidianidade seja permanentemente remetida ao global, sua análise impede que a realidade pesquisada [neste caso a escola] seja reduzida a categorias gerais como Estado, cultura, modo de produção, etc. Assim sendo, por intermédio do estudo da cotidianidade também se realiza a ascensão do abstrato ao concreto e a referência à realidade social deixa de ser feita no singular para se fazer no plural.

O que podemos extrair da fala de Patto é que a escola é, sim, um lugar de pesquisa, pois, ao mesmo tempo que ela contém os elementos que a fazem determinada socialmente, ela não pode ser reduzida a categorias gerais. Do ponto de vista da pesquisa, se a escola tem suas peculiaridades, investigar seu contexto ajudará também a entender suas relações com a macroestrutura e as possibilidades que o espaço investigado tem de contribuir para um projeto coletivo de humanidade que vise a superação do capital.

No entanto a afirmação acima responde parcialmente às perguntas. Podemos extrair da fala acima que a escola é um local privilegiado para estudar as diversas tensões e contradições que lá aparecem, e alguns autores têm feito isso, principalmente no que tange à psicologia escolar. Podemos citar, a título de exemplo, a tese de Maria Helena Souza Patto (2008), a tese de Lygia de Souza Viégas (2007b), que vão trazer à baila, de modos diferentes, a realidade da escola e os pontos e contrapontos de uma trama que tem continuidades e rupturas, como já dissemos antes.

No entanto ainda não temos resposta para justificar por que um pesquisador que coaduna com a perspectiva crítica se preocuparia em pesquisar como ensinar melhor um conteúdo de química, física etc. Não seria um contrassenso admitir que esse tipo de pesquisa tenha algum engajamento com a transformação social? A resposta para essa pergunta é não.

Para fundamentar a resposta dada acima, precisamos resgatar o que Saviani nos diz sobre o trabalho educativo. Para este autor, trabalho educativo é “o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de homens” (SAVIANI, 2008b, p. 13). Para que isso aconteça,

precisamos entender que é papel da escola fornecer para as gerações futuras as objetivações para-si, que se referem aos rudimentos da ciência e das artes, expressões que são do gênero humano (DUARTE, 2007).

Precisamos, também, como educadores, de métodos adequados para que as gerações anteriores se apropriem do conhecimento acumulado da humanidade que as eleva à genericidade do ser social. Em outra fala de Saviani podemos encontrar pistas para como esse método deve ser:

Serão métodos que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos, sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor; favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e graduação para efeitos do processo de transmissão-assimilação dos conteúdos cognitivos (SAVIANI, 2008a, p. 56).

Ao oferecermos esses rudimentos da ciência, da arte e da filosofia usando métodos adequados rumo a um ensino público de qualidade, estamos oferecendo condições para que a classe trabalhadora domine aquilo que os dominantes dominam, pois isso também é condição de liberação<sup>44</sup>. Estaremos contribuindo para superação de uma sociedade de classes. Estaremos no campo da teoria crítica.

Aqui está a justificativa para podermos dizer que esta pesquisa, a qual trata de um conhecimento específico da química usando uma abordagem lúdica e experimental, é uma pesquisa que se coloca dentro do paradigma crítico. Ela pertence a esse paradigma pelas suas concepções mais gerais de homem e conhecimento e pelas suas convicções de que entendendo melhor o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos estaremos contribuindo para um melhor entendimento do real e assim ganharemos a possibilidade de transformá-lo.

Discutidos os aspectos mais gerais dessa pesquisa e situando-a dentro do seu paradigma, podemos agora, com mais afinco, passar para os aspectos mais específicos desse estudo. Para isso, vamos agora retomar a questão impulsionadora desta tese: **Quais as contribuições e limites de uma abordagem lúdica-experimental no processo de apropriação dos conceitos químicos?**

---

<sup>44</sup> Não se trata de achar que a revolução acontecerá pela escola. Trata-se de entender que uma escola tem um papel na revolução que transforma essa sociedade. Seu potencial revolucionário está na sua possibilidade de oferecer aos trabalhadores o conhecimento, que pertence exclusivamente à classe dominante.

Essa pesquisa tem natureza qualitativa, ela buscará descrever e compreender o processo de apropriação escolar do conteúdo de interações intermoleculares, usando um jogo que traz consigo aspectos da experimentação no ensino de ciências.

O termo qualitativo é uma expressão muito abrangente. Ele diz muito pouco sobre o estudo em questão. Nesta tese, ao assumir que esse estudo é qualitativo estamos coadunando com **alguns** aspectos mais gerais, citados por Ludke e André (1986, p. 11-13), a saber::

1- Os dados coletados são predominantemente descritivos. No geral, tratam-se de descrições detalhadas da realidade, situações e acontecimentos. Se a pesquisa é qualitativa de cunho crítico, precisamos entender que essa realidade não será captada simplesmente pela descrição do contexto. Para se conseguir a descrição do real é preciso fazer a mediação teórica para entendemos esse real que é síntese de múltiplas determinações.

2- A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. Nesta perspectiva, trata-se de investigar o processo e não o produto final. Chamo atenção que as relações de causa e consequência não podem ser bem captadas pela pesquisa qualitativa. A pesquisa quantitativa é uma melhor opção para encontrarmos relações de causa e efeito, mas para descrever o processo a pesquisa qualitativa é mais adequada.

Alguns pesquisadores marxistas tendem a não concordar com o termo pesquisa qualitativa quando se trata de uma perspectiva crítica. Esses pesquisadores assumem que o método marxista é dialético e não cabe adjetivá-lo de qualitativo (MARTINS, 2006).

Segundo Martins (2006, p. 15), procedimento metodológico marxista pode ser assim sintetizado: “parte-se do empírico (real aparente), procede-se à sua exegese analítica (mediações abstratas), retorna-se ao concreto, isto é, à complexidade do real que apenas pode ser captada pelos processos de abstração do pensamento”.

A autora defenderá que adjetivar uma pesquisa de qualitativa ou quantitativa tem como princípio uma lógica formal de análise que polariza o qualitativo e o quantitativo e não contribui para entender a natureza do objeto pesquisado.

A pesquisa qualitativa, ainda segundo Martins, não ajuda na compreensão da essência do objeto, pois ela é descritiva e se restringe a tirar boas fotografias do ambiente pesquisado, mas não comprehende a realidade investigada. A autora, então, afirma:

[...] se queremos descobrir a essência oculta de um dado objeto, isto é, superar sua apreensão como real empírico, não nos bastam descrições acuradas (escritas, filmadas, fotografadas etc. !!!), não nos bastam relações íntimas com o contexto da investigação, isto é, **não nos basta fazer a fenomenologia da realidade naturalizada e particularizada nas significações individuais que lhes são atribuídas**. É preciso caminhar das representações primárias e das

significações consensuais em sua imediatez sensível em direção à descoberta das múltiplas determinações ontológicas do real. Assim sendo, não pode nos bastar apenas o que é visível aos olhos, pois o conhecimento da realidade, em sua objetividade, requer a visibilidade da máxima inteligência dos homens (MARTINS, 2006, p. 10-11). [Grifo nosso].

Temos algumas discordâncias em relação a esse posicionamento da autora citada que precisamos destacar. Entendemos e concordamos com tudo que Martins citou no seu texto. É verdade que a pura descrição, a imediatez da empiria e as puras impressões do investigador, não são possíveis para dar conta, mas, diferente do que a autora citou, essas são características da fenomenologia e não, necessariamente, de uma abordagem qualitativa. Se olharmos com mais cuidado para o texto de Martins (2006), podemos avaliar que sua crítica, bem consistente por sinal, é à fenomenologia e não à abordagem qualitativa. Os autores que ela escolhe para fazer a crítica no seu texto (Bogdan e Blikken, por exemplo) são de tradição fenomenológica e, como não podia ser diferente, tratam a abordagem qualitativa dentro desse paradigma.

O segundo ponto importante é que não consideramos que o termo qualitativo representa em si uma dicotomia com o termo quantitativo. Entendemos que muitas pesquisas em educação tentam polarizar esses termos, mas isso não está posto de imediato quando se afirma que a pesquisa é qualitativa. Uma forma diferente no modo de acessar elementos da realidade não significa uma forma contrária.

Assumimos que pesquisas quantitativas e qualitativas não se polarizam e se relacionam com a forma de coletar os dados e tratá-los e que, por isso, não têm filiação paradigmática. O que o pesquisador fará com as entrevistas, observação, questionários e gráficos dependerá da sua concepção de realidade e de homem. É por meio das diversas formas de coletar e tratar os dados, aliadas à teoria, que o pesquisador pode compor esse real concreto.

Encontramos em Patto o aporte necessário para o que dissemos acima:

A nosso ver, não basta “desquantificar” a pesquisa para “depositivá-la”, **uma vez que procedimentos quantitativos e qualitativos não guardam qualquer relação necessária com a filosofia positiva e a filosofia da totalidade:** da mesma forma a simples participação dos sujeitos da pesquisa em seu planejamento e execução não garante sua coerência metodológica com esta última (PATTO, 2008, p. 186). [Grifo nosso].

Por fim, achamos insuficiente dizer em qualquer pesquisa que o método é sair do empírico e chegar ao real concreto. Como se faz isso? Como o pesquisador apreendeu o empírico? Qual foi sua forma de captar o fenômeno imediato? Essas perguntas, a forma genérica do método marxista, que deve sempre estar de pano de fundo, não consegue responder.

Por outro lado, dizer que a pesquisa é só qualitativa e/ou quantitativa também não resolve o problema, uma vez que é preciso enunciar as bases ontológicas e epistemológicas que o pesquisador está assumindo ao apresentar a questão de pesquisa, ir a campo, tratar os dados e apresentar as tessituras encontradas sobre o real. Portanto, o pesquisador precisa ter clareza e evidenciar sua filiação paradigmática (positivismo, fenomenologia, marxismo), bem como a sua forma de coletar e tratar dados (pesquisa qualitativa e/ou quantitativa).

A questão de pesquisa desta tese fala de apropriação de conceitos. Como já vimos, apropriar-se de um conceito é tomar para si um conceito pertencente à humanidade. Trata-se de um processo interpessoal que vira intrapessoal.

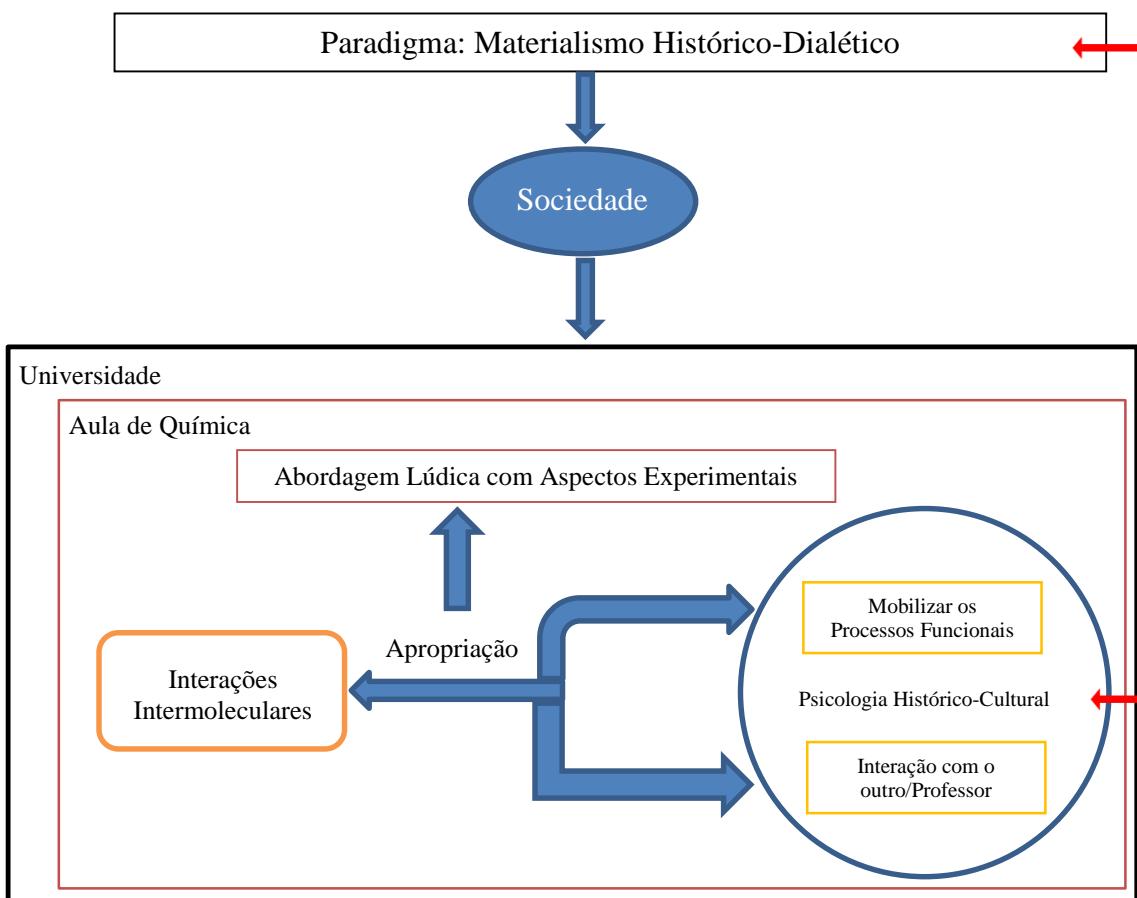
Para que os alunos se apropriem do conceito escolar, eles precisam mobilizar seus processos funcionais (memória, pensamento, linguagem etc.) e, desse modo, trazer para dentro esse conteúdo que está fora, no âmbito social.

No entanto, como o referencial é a psicologia Histórico-Cultural, não podemos avaliar simplesmente o que o estudante consegue mobilizar sozinho. O papel dos pares é destacado pela PHC e avaliar a apropriação do conteúdo implica também avaliar a interação do indivíduo com um par, seja ele o aluno ou o professor. Deste modo, nos pareceu pertinente avaliar dois aspectos: Mobilização dos processos funcionais e interação entre os pares.

Aqui precisamos fazer uma consideração. Por que a escolha do referencial de base vigotskiana? Talvez isso já tenha ficado claro em alguns momentos, mas precisamos deixar mais explícito. O referencial vigotskiano não foi escolhido aleatoriamente ou, simplesmente, por mera simpatia e afinidade pelo que o autor e a sua escola dizem. Escolhemos esse referencial pois ele coaduna com o paradigma crítico que selecionamos. Encontramos na psicologia histórico-cultural uma teoria de desenvolvimento humano que o entende como produzido a partir de relações sócio-históricas e suas habilidades se formam a partir da apropriação das conquistas da humanidade. Trata-se, portanto, de assumir uma teoria que garante a coerência interna do trabalho e as concepções que o pesquisador carrega consigo.

Em resumo, essa pesquisa trata da apropriação escolar de um conteúdo específico de química (interações intermoleculares) usando como estratégia didática um jogo com aspectos experimentais. Porém entende que essa aula de química acontecerá dentro de uma universidade, que faz parte de uma sociedade que só pode ser explicada e entendida a partir de uma visão de mundo. A visão de mundo deste trabalho é o materialismo histórico e dialético, que é a mesma base presente na psicologia histórico-Cultural, e que será o pano de fundo para analisarmos a mobilização das FPS e a interação dos estudantes com os pares na sala de aula, sejam eles alunos ou professor.

A imagem que segue mostra, esquematicamente, o desenho da nossa pesquisa que acabamos de descrever:



**Figura 3:** Desenho da pesquisa e suas relações com o paradigma crítico

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.1 CONTEXTO DA PESQUISA E OS PARTICIPANTES

Entendidos os pressupostos que guiam essa pesquisa, descreveremos onde essa pesquisa foi realizada e quem são seus participantes.

O estudo aconteceu na Universidade Federal da Bahia em uma disciplina intitulada Qui001- Complementos de Química, a qual tem como objetivo discutir fundamentos da química, abordando desde estrutura da matéria até seus processos de transformação (ementa no anexo 1). O componente tem carga horária de 68 horas e costuma ser oferecido às sextas-feiras, das 13h às 17h, para o curso de Ciências Naturais, abrindo vaga para alunos do curso de Nutrição.

O curso de Ciências Naturais tem como objetivo formar professores de ciências para o ensino fundamental. O curso visa formar um profissional que, no ensino de ciências, não

priorize apenas a biologia, mas discuta também fundamentos da química, da física e da astronomia. Trata-se de um curso com uma concorrência baixa (1,33 por vaga<sup>45</sup>), o que é comum na maioria dos cursos de licenciatura da UFBA.

A turma tinha 44 matriculados, dos quais frequentaram 30, sendo 4 de Nutrição e o restante alunos de Ciências Naturais. Eram ao todo 13 meninos e 17 meninas. Para melhor entendermos quem eram esses estudantes, pedimos que eles escrevessem um texto contando sua história e sua relação com a química e como chegaram ao curso que tinham feito.

As histórias foram carregadas de detalhes e pudemos perceber melhor sobre os sujeitos que iriam compor a pesquisa.

Quase todos<sup>46</sup> os estudantes eram jovens entre 17-19 anos e tinham feito cursinho pré-vestibular. Quase todos não queriam fazer o curso de Ciências Naturais. Por ser da área de saúde e de baixa concorrência, a ampla gama de estudantes entra nele com o objetivo de migrar para outros cursos: Medicina, Medicina Veterinária, Nutrição, Farmácia etc.

Muitos alunos moravam no interior e vieram à capital para estudar. Os que viviam em Salvador moravam, em sua maioria, em bairros periféricos (Cajazeiras, São Caetano, Retiro). Os relatos trazidos por eles são carregados de dificuldades, evidenciando o quanto esses jovens enfrentam condições adversas para estudar. Trazemos, abaixo, fragmentos da história de alguns estudantes para termos ideia das dificuldades enfrentadas.

*Marcela<sup>47</sup>: Meu nome é Marcela e tenho 19 anos, sou da cidade de Amargosa, que fica localizada no Recôncavo da Bahia, onde morava em uma casa da zona rural, que é um lugar tranquilo onde só dá para ouvir os cantos dos pássaros e, quando chove, o barulho da represa transbordando e aquele cheiro de terra molhada.*

*Sempre estudei em escola pública, no início estudava lá mesmo na zona rural em uma escola que só tinha uma sala e uma professora para ensinar 4 turmas diferentes ao mesmo tempo. Depois, na quinta série, tinha que pegar um ônibus 6 horas da manhã para ir até a cidade (Amargosa) e só retornava às 13 horas. [...].*

*Em 2013 vim morar em Salvador com o objetivo de estudar e trabalhar. Após um mês morando aqui comecei a trabalhar em uma loja do Shopping Iguatemi. Em outubro deste mesmo ano fiz o ENEM e passei na UFBA em Ciências Naturais.*

---

<sup>45</sup> Dados da Concorrência de 2013. Informação disponível no site: <[http://www.vestibular.ufba.br/docs/vest2013/relatorio\\_concorrencia\\_2013.pdf](http://www.vestibular.ufba.br/docs/vest2013/relatorio_concorrencia_2013.pdf)>. Acessado em: 18/02/2015

<sup>46</sup> Dos 30 alunos da turma, 25 tinham essa faixa etária.

<sup>47</sup> Os nomes são fictícios e foram escolhidos pelos próprios estudantes.

*E agora, como fazer? Como conciliar trabalho com uma faculdade em tempo integral? Como vou conseguir ficar em Salvador sem trabalhar, sem dinheiro? Quando comuniquei ao dono da loja, ele falou que tinha duas saídas: trabalho ou faculdade. Sendo assim, fiquei em um beco sem saída. Mas, como tenho fé em Deus e força de vontade e um pouco de ousadia, encarei a situação e escolhi a faculdade.*

*Após sair do trabalho, em que permaneci durante 6 meses, já estava ficando preocupada, porém, como Deus sempre me mostra uma luz no fim do túnel, consegui um auxílio moradia na faculdade.*

**Joana:** *Então, quando eu tinha 14 anos, entrei no Ensino Médio, aí as coisas se dificultaram, pois meu povoado [Oliveira dos Brejinhos] só tinha estrutura para atender os alunos até a 8ª série; tive que estudar no município que fica distante uns 30 minutos do povoado onde morava. Para chegar, eu usava um transporte oferecido pelo município, quando tinha [...].*

*Realizei o Enem, no qual não fui tão bem, fiquei com uma nota média, mais ou menos 600 pontos. Vi que minha nota dava para os Cursos de Química, Física, Matemática, Zootecnia e Ciências Naturais. [...] resolvi escolher Ciências Naturais e Zootecnia, porque poderia usar as matérias que iriam me ajudar a ficar mais próxima do curso que realmente quero, que é Medicina.*

**Márcia:** *Sempre morei no bairro da Liberdade e estudava em uma escola pequena do bairro. Quando passei para o fundamental II, eu e minha família mudamos para Cajazeiras por sofrer com a violência existente na Liberdade. [...]. Com o passar do tempo e a população do bairro, fez-se a necessidade de aumentar o ensino médio na escola e nos três turnos. Essa conquista foi muito importante para a população, já que ensino médio só existia no noturno e em colégios distantes, porém, com esse avanço, o ensino não foi tão bem assim em algumas disciplinas, principalmente em química e física.*

A maioria veio da escola pública e a relação desses meninos com química não era das melhores. O ensino precário ao qual foram submetidos aparece em diferentes falas, o que reforça a nossa ideia de que precisamos lutar por uma escola pública de qualidade<sup>48</sup>.

**Will:** *Meu ensino médio não foi muito bom, os professores, em sua maioria, faltavam com o respeito aos alunos, e vice-versa. O ensino público é uma droga [...]. Fiz um cursinho e estudei em casa, já que as greves dos professores acabaram com meu terceiro ano.*

<sup>48</sup> Não temos intenção de achar culpados e nem generalizar, uma vez que sabemos que existem escolas públicas boas. Temos consciência de que os condicionantes que levam ao fracasso das escolas públicas são diversos. As falas representam, apenas, os pontos de vista dos estudantes que sofreram com essa precarização da escola básica.

**Márcia:** Eu nunca fui fã da disciplina de química, mas sempre me esforcei estudando muito para tirar boas notas, pois era uma aluna muito aplicada. Durante o 1º ano do ensino médio tive uma excelente professora e as poucas coisas que me lembro de química devo a ela. Por causa de alguns problemas no contrato ela não pôde permanecer nos anos seguintes. No 2º e 3º ano tive o mesmo professor na disciplina, e esse foi o problema, ele era formado em Física e, por falta de professor, ele dava aulas de química para completar a carga horária também.

**Gustavo:** Tive alguns problemas no Ensino Médio. A escola não era boa. Não tive professor de química no primeiro ano, pense. Quando estávamos para terminar o ano, uma professora de biologia assumiu a turma, basicamente para passar trabalhos. Não lembro de nada, nem dos assuntos do trabalho.

*Em consequência disso, entrei no segundo ano sem quase nenhuma base em química. Tive novamente dificuldades, afinal de contas a minha professora era formada em Biologia (outra professora de Biologia que ensinava Química) e, por muitas vezes, se atrapalhava no assunto por não ter domínio. Não foi um período tão bom.*

A falta de professores de química também se mostra evidente na fala desses estudantes. Pouco tiveram a oportunidade de discutir os conteúdos de química adequadamente e os que tiveram professores foram submetidos a decorar fórmulas e regras para passar no vestibular.

Diante dos relatos foi possível perceber que a disciplina que complementaria a química do ensino básico seria, para alguns, o primeiro contato com esse conhecimento. Foi preciso, então, propor um programa de curso que resgatasse, na medida do possível, os assuntos básicos da química e avançasse para aspectos que apareciam na ementa.

O professor da turma é, também, o pesquisador da tese. Trabalhamos os conceitos de modelos atômicos, trazendo uma abordagem histórica, discutindo os fatores externos e internos da ciência que levaram à construção dos modelos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e as bases do modelo quântico para química.

Uma vez discutidos os modelos atômicos e adotando o modelo quântico como referência, passamos a discutir a tabela periódica e como os tipos de átomos estavam distribuídos nesse instrumento. Discutimos a diferença de substância simples e elemento químico, uma vez que isso é comumente confundido pelos estudantes. Mostramos algumas substâncias simples e discutimos a sua constituição. Detalhamos 3 propriedades periódicas: raio atômico, energia de ionização e afinidade eletrônica.

Passamos depois para uma abordagem que mostrou a necessidade de estudarmos ligação química. Fizemos um experimento que testava a condutividade de vários tipos de materiais

sólidos e em meio aquoso e vimos que eles têm diferentes propriedades e, a partir daí, chegamos à conclusão que eles seriam formados por constituintes que se ligavam de maneiras diferentes. Falamos dos tipos de ligação e diferenciamos o modo como os átomos ou íons encontram-se atraídos.

A partir do conceito de ligação covalente chegamos ao conceito do que era molécula e apresentamos para os estudantes alguns exemplos de substâncias moleculares evidenciando as propriedades físicas. Mostramos que essas moléculas podiam ser polares ou apolares e que o modo delas interagirem era diferente, já que tinham propriedades elétricas diferentes, o que refletia nas propriedades dos materiais. Neste momento, chegamos ao conceito de interações intermoleculares, conteúdo que é objeto da nossa investigação. Na seção seguinte descreveremos a sequência didática realizada para a coleta de dados.

#### 4.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA E A ATIVIDADE LÚDICA-EXPERIMENTAL APLICADA

O trabalho foi desenvolvido em 5 aulas de 4 horas. O quadro abaixo mostra o que foi trabalhado em cada uma delas:

<b>Aulas</b>	<b>Conteúdo</b>
1	Ligações Químicas/Introdução de Interações Intermoleculares: Diferenças Básicas
2	Interações Intermoleculares: Dipolo-Dipolo e Ligação de Hidrogênio
3	Interações Intermoleculares: Dipolo instantâneo-Dipolo Induzido Revisão das Interações e Construção coletiva do quadro comparativo
4	Jogo de Interações Intermoleculares
5	Síntese, discussão e retomada do conteúdo

**Quadro 3:** Conteúdo que foi trabalhado no processo de coleta de dados

Fonte: Elaborado pelo autor

Na primeira aula da pesquisa discutiu-se um pouco a diferença entre ligação química e interações intermoleculares. A aula foi expositiva e os estudantes participaram pouco, fazendo perguntas espaçadas ao longo do processo.

Na segunda aula discutimos as interações dipolo-dipolo e a ligação de hidrogênio. Abordamos a ligação de hidrogênio como um tipo de dipolo-dipolo e suas peculiaridades, que a diferenciam das outras interações, bem como sua influência nas propriedades dos materiais.

Na terceira aula discutimos o papel da interação dipolo instantâneo-dipolo induzido. Mostramos como essa interação se refere à movimentação aleatória de elétrons e que a massa não pode ser usada na explicação das propriedades de substâncias formadas por moléculas apolares, e sim a quantidade de elétrons e a presença ou não de ramificações. No fim dessa aula, fizemos um quadro comparativo entre as interações mostrando as semelhanças e diferenças.

Na 4<sup>a</sup> aula o jogo didático efetivamente aconteceu. O jogo tinha caráter avaliativo e de aplicação dos conhecimentos das aulas. Para realizar o jogo a sala foi dividida em 5 equipes montadas por eles, com 6 componentes cada. No quadro havia cartões numerados de 1 a 10 e, atrás de cada cartão, uma questão. As questões poderiam ser de três tipos, a saber:

1º - Uma pergunta direta que envolveria interações intermoleculares e dados experimentais.

2º - Uma atividade puramente lúdica que, se realizada com sucesso, dava direito à equipe responder uma pergunta.

3º - Um experimento que deveria ser realizado, seguido de uma questão relacionada a esta atividade experimental.

O quadro abaixo mostra um exemplo dos três tipos de questões. No apêndice B estão listadas as 10 questões elaboradas para o jogo.

Tipo de Questões	Exemplo de Questões
1º	A propanona (acetona) é muito usada como solvente industrial. Seu ponto de ebulição é de 56,5°C. O pentano tem aproximadamente a mesma massa molecular e seu ponto de ebulição é de 36,1°C. Explique a diferença de P.E dessas suas substâncias.
2º	A equipe deve escolher um componente que, de olhos fechados, deve ser capaz de identificar 3 sabores de chocolate dos 5 oferecidos. Se o membro acertar a equipe tem direito a responder: Por que o ponto de ebulição da parafina ( $C_{20}H_{42}$ ) é maior que o ponto de ebulição da água ( $H_2O$ ), mesmo a parafina sendo apolar?
3º	Lance 2 gudes ao mesmo tempo em uma proveta contendo água e glicerina. Qual das bolas de gude chega primeiro? Qual dos líquidos é mais viscoso? O que acontece com a viscosidade da glicerina se ela for aquecida?

**Quadro 4:** Exemplos de questões que estavam presentes na Atividade lúdica-experimental  
Fonte: Elaborado pelo autor

Para começar o jogo a equipe 1 deveria escolher um número e realizar o que estava sendo solicitado e responder a questão. A equipe tinha 3 minutos para elaborar uma resposta e falar para a turma. Após isso, o professor avaliava se a resposta estava satisfatória ou não. Caso o professor entendesse que a resposta não estava completa ou errada, ele escrevia no quadro palavras ou conceitos que foram ditos equivocadamente na resposta.

Caso a equipe erre ou dê uma resposta incompleta, a questão passa para o outro grupo e este teria 2 minutos para reformular a resposta. Caso estivesse errada, passaria para o outro grupo, e assim sucessivamente, até chegar ao último. Caso este erre, o professor formula a resposta completa. A segunda rodada começa com a equipe 2, e assim sucessivamente.

A questão para o primeiro grupo valia 1,0 e, à medida que passava para outros grupos, diminuía 0,2 pontos. Os pontos das 10 questões eram coletivos e toda a sala ganharia os pontos obtidos no jogo. Portanto, o jogo era colaborativo, não havendo competições entre as equipes que deveriam torcer para a outra acertar e, desse modo, ganharem mais pontos no jogo, que seriam convertidos em nota<sup>4950</sup>

<sup>49</sup> Discutiremos a implicação de usar o jogo como avaliação no momento que apresentarmos o percurso da análise de dados

<sup>50</sup> O guia com as regras do jogo pode ser visto no apêndice C

Durante a aplicação do jogo os estudantes pareciam muito empolgados e pareciam se divertir bastante. A atividade acabou por volta das 18:20 (a aula deveria ir até as 17h), e só acabou quando todas as questões foram lidas. As regras foram facilmente compreendidas e não houve problemas no andamento do jogo. As equipes pareciam entrosadas e tentaram dar respostas às questões do jogo usando o conhecimento científico.

Havia uma euforia grande durante essa atividade lúdica, os estudantes falavam alto e por vezes foi necessário lembrá-los que havia aula de outro professor na sala ao lado. Havia muita vibração quando a resposta dada era satisfatória e alguns lamentos quando alguma equipe errava (lembre que se tratava de uma atividade avaliativa!). A aula foi bastante divertida e os estudantes saíram felizes porque as respostas dadas para as perguntas foram, no geral, satisfatórias<sup>51</sup>.

A quinta aula tem relação direta com o que discutimos no capítulo 3. O jogo, mesmo na perspectiva avaliativa, não pode ser ponto de chegada, ele é ponto de partida (MESSEDER NETO, 2012). Deste modo, usamos essa aula para discutir o que foi abordado no jogo. Retomamos o conteúdo e reelaboramos um pouco das respostas dadas no jogo. O professor fez uma síntese, reorganizando as questões e respostas que foram discutidas durante a atividade.

#### 4.3 O PROCESSO DE COLETA DE DADOS

Para o começo da coleta de dados foi explicado como seria a disciplina e que aconteceria naquela turma uma pesquisa para o doutorado. Foi passado para turma o termo de livre consentimento, o qual foi lido e explicado. Os menores de idade foram orientados a levar o termo para seus pais assinarem e estes foram trazidos na aula seguinte. O termo pode ser visto no apêndice A.

Para atingirmos o objetivo de pesquisa optamos por usar como técnica inicial de coleta de dados a observação. A ideia era observar como o jogo estava acontecendo e quais e como os conteúdos científicos eram mobilizados.

A observação está presente no cotidiano da maioria das pessoas. Olhamos os objetos, pessoas, expressões e comportamentos e tiramos conclusões e fazemos juízos cotidianamente. No entanto a observação como técnica de pesquisa tem outra conotação e possui diferenças entre as observações que fazemos na nossa vida diária. Ludke e André nos mostram como deve ser a observação como técnica de pesquisa:

---

<sup>51</sup> A turma ficou com a média de 7,8 no jogo, que valia 10,0.

Para que se torne um instrumento válido e fidedigno de investigação científica, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador (1986, p. 25).

Preparar o pesquisador para um olhar crítico sobre o real significa ver além do fenômeno de per si. Entendo que ele está vinculado a uma totalidade e que, portanto, tem especificidades, mas não é singular. Saraiva (2007, p. 75), citando Barros, nos apresenta como deve ser o olhar de um pesquisador que pretende ser crítico:

[...] um olhar que procure experimentar, isto é, entrar em contato com movimentos de fluxo, que pergunte o que está se passando naqueles modos de subjetivação, abrindo passagem para outras conexões, para movimentos capazes de operar rupturas, transmutação de valores, de saberes, alterando os processos hegemônicos de subjetivação em curso.

No caso desta pesquisa, a observação tem como objetivo captar indícios do processo de apropriação. Entendemos que se trata de uma tarefa árdua, pois nem sempre tratam-se pistas claras.

Como o pesquisador era o professor da disciplina, para o registro da observação usamos câmeras colocadas em dois pontos da sala. Para complementarmos os dados da filmagem usamos gravadores em todas as discussões das equipes. Com os smartphones dos estudantes essas gravações foram facilitadas, uma vez que eles usavam o recurso de gravador do celular e passavam para o pesquisador no fim da aula

As câmeras e gravadores foram inseridos no começo do semestre e usados desde o início do mesmo. Essa inserção tinha como objetivo deixar os alunos mais familiarizados com os equipamentos para que estes não fossem objetos estranhos no momento da coleta e fazer ajustes técnicos quanto ao volume das gravações e posicionamentos das câmeras.

Ao final e nos intervalos da aula o pesquisador fazia registros de impressões no seu caderno de bordo. As anotações versaram sobre impressões que surgiram durante a aula e que, possivelmente, ajudariam na análise dos dados, principalmente para descrição do contexto e seleção de episódios.

Para continuar a coleta de dados usamos a entrevista semiestruturada, que foi feita individualmente alguns dias após o jogo. Antes de elaborar as questões, o pesquisador assistiu aos vídeos das aulas e montou o guia para entrevistas (ver apêndice D).

Segundo Stoke (2011), a entrevista, na perspectiva qualitativa, tem várias funções, entre as quais:

- a) Obter as interpretações da pessoa entrevistada.
- b) Descobrir aspectos que os pesquisadores não conseguiram observar por eles mesmos.

Segundo Oliveira (2000), citado por Viégas (2007), a entrevista é um momento em que os participantes da pesquisa discutem e pensam com o pesquisador sobre o que foi observado, deixando que ele entenda o ponto de vista dos entrevistados.

No caso específico deste estudo, a entrevista versava sobre as impressões que os estudantes tiveram sobre o jogo. Longe de querer ouvir apenas as partes positivas do jogo e sua relação com a aprendizagem, era necessário avaliar as dificuldades que apareciam em cada depoimento sobre o uso dos jogos. Foi necessário, ainda, prestar atenção nos não ditos e naquilo que foi dito com a finalidade de agradar o professor/pesquisador. Por se tratar de uma entrevista semiestruturada, foi utilizado apenas um guia geral, mas tivemos questões que foram surgindo ao longo da conversa e questões específicas sobre a participação dos estudantes em cada grupo.

As entrevistas aconteceram na UFBA em diversos lugares, a depender da disponibilidade do entrevistado. Desse modo, aconteceram encontros na sala do pesquisador, no diretório acadêmico de Ciências Naturais, em salas de aula vazias no prédio da Faculdade de Educação. As entrevistas eram individuais e havia no ambiente somente o pesquisador e o entrevistado.

#### **4.4 ANÁLISE DOS DADOS –UMA COSTURA DE LINHAS FIRMES E AGULHAS AFIADAS**

Analizar os dados implica organizar todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando tendências e padrões relevantes. Logo depois, essas tendências são reavaliadas, buscando relações e inferências num nível de abstração mais elevado (LUDKE, ANDRÉ, 1986).

No entanto analisar não é apenas descrever o conjunto de dados coletados na pesquisa. Como diria Patto (2008, p. 184), “ciência não é sistematização do óbvio, pois a obviedade não coincide com o desvelamento do real”. Descobrir o real em uma pesquisa passa por transformar os fragmentos em partes e articulando-as, por mediação da teoria, em uma totalidade concreta, que rompe com o empírico imediato e o torna em concreto pensado.

A construção do pensamento se daria, pois, da seguinte forma: parte-se do empírico, se passa pelo abstrato e se chega ao concreto. Diferentemente, pois, da crença que caracteriza o empirismo, o positivismo, etc. [que confundem o concreto com o empírico], o concreto não é o ponto de partida senão o ponto de chegada do conhecimento (SAVIANI, 1980, p. 11).

A construção do concreto pensado em uma pesquisa passa por um “distanciamento” da realidade para que se possa teorizar sobre ela. E é depois de passada a fase de campo que o processo analítico pode acontecer mais intensamente (VIÉGAS, 2007a).

Chamamos atenção para o fato de que os pesquisadores da área de ensino de ciências devem pesquisar para chegar ao concreto. O que vemos são trabalhos na área de jogos e ludicidade que terminam se apegando à aparência e afirmando que os alunos aprendem mais simplesmente por que foram colocados em grupo ou gostaram do jogo. Precisamos ir além, descrever melhor esses processos e entender melhor as relações que estão estabelecidas durante o jogo e para além do jogo.

Esse processo de não sistematização do óbvio passa por criar categorias que passam pelo crivo do empírico, mas que são teoricamente articuladas. Esse olhar de construção categórico é teórico e o pesquisador deve ter clareza, portanto, que os dados não falam por si. Criar categorias a partir do material empírico é uma das etapas mais complicadas da pesquisa, pois ela requer um mergulho nos dados e na teoria para ver além do que já foi dito teoricamente (e que, portanto, não precisaria de uma pesquisa empírica), ou para questionar as proposições teóricas já postas. Analisar os dados em uma pesquisa é um processo de ver o que ainda não está posto ou de questionar o já estabelecido.

Uma vez construídas ou reformuladas as categorias da pesquisa realizada, ainda nos resta uma questão importante que deve ser considerada por um pesquisador que faz pesquisa qualitativa. Para que servem essas categorias, se a pesquisa qualitativa é feita em uma determinada escola, com determinados alunos, em um determinado contexto, com um determinado conteúdo específico? Ou seja, é possível generalizar os dados de uma pesquisa qualitativa? A nosso ver, quem melhor responde a essas questões é Souza (2006, p. 233), ao mostrar como ela concebe a pesquisa em educação:

[...] estamos diante da questão da generalização em uma perspectiva qualitativa de pesquisa, cuja discussão em um continuum caminha desde aqueles que acreditam que é impossível generalizar os dados, pois são frutos de uma única escola ou grupo de professores, até aqueles que consideram que o estudo de caso **revela as particularidades e peculiaridades da realidade social, cujo referencial de análise permite compreender processos existentes e que revelam o todo do sistema**. A maneira de concebermos a

pesquisa em educação é aquela que se soma com esta última vertente, ao considerar que a particularidade revela as dimensões da totalidade do fenômeno a ser estudado (grifo meu).

Podemos dizer, portanto, que nenhum caso é um caso isolado, nenhuma sala de aula é uma sala de aula isolada, nenhum professor é um professor isolado, nenhuma investigação é uma investigação isolada. Todo caso pesquisado se articula com a totalidade e possui elementos que são específicos, mas ao mesmo tempo generalizáveis e, portanto, são elementos passíveis de serem pensados em outro contexto. A busca da pesquisa qualitativa de cunho crítico deve ser, portanto, por universais concretos:

A busca não é por universais abstratos derivados de generalizações estatísticas de uma amostra de uma população, senão por universais concretos, derivados do estudo em grande detalhe de um caso específico e depois comparado com outros casos igualmente estudados com grande detalhe (ERICKSON, 1986 *apud* VIEGAS, 2007a, p. 119, grifo no original).

Mais uma vez, não se trata de ser contra a pesquisa quantitativa, mas de se entender que dentro de uma concepção de totalidade articulada, o que aparece nos nossos contextos educativos, carrega consigo especificidades, mas também carrega elementos de generalização.

Voltando para a questão específica desse trabalho, nossa análise de dados aconteceu da seguinte forma:

1- Organização dos vídeos, materiais escritos e entrevistas, arrumando-os de maneira cronológica para que pudéssemos ter uma visão do processo.

2- Passamos por uma etapa de impregnação dos dados. Tratou-se nesta etapa de assistir a todos os vídeos gravados e ouvir as entrevistas várias vezes. A ideia foi ganhar “intimidade” com os dados de modo a perceber melhor como o jogo aconteceu e como foi a dinâmica de cada grupo no jogo.

3- Na terceira etapa, passamos a olhar os dados a partir de 3 aspectos já definidos teoricamente e tratados durante a explicitação do objetivo de pesquisa: Mobilização das Funções Psíquicas; Interação entre pares e a situação de jogo e interação entre aluno e professor na situação do jogo.

No primeiro aspecto, procuramos identificar quais funções foram mais mobilizadas durante determinadas etapas do jogo e como a situação lúdica experimental estava interferindo nessa mobilização<sup>52</sup>. No segundo aspecto, observamos como se deu a relação aluno-conteúdo-

---

<sup>52</sup> Mais uma vez, fazemos questão de alertar que ao tratarmos de qual Função Psíquica está sendo mais mobilizada, não estamos concebendo que estas funções trabalham de maneira independente, e sim que determinadas atividades

aluno na situação de jogo, olhando como eles interagiam e como eles discutiam durante a atividade lúdica. No terceiro aspecto, avaliamos a relação do professor-estudante durante o jogo, prestando atenção em como isso apareceu na situação de jogo.

Para identificar esses aspectos, não fizemos a transcrição de todas as entrevistas ou a fala de todas as filmagens. Quando passamos para essa etapa de análise, à medida que íamos identificando nos vídeos ou nas gravações os aspectos supracitados fazíamos uma anotação que identificava a câmera ou gravador onde o dado estava registrado, o grupo de alunos que estava sendo filmado e a faixa de tempo em que o aspecto aparecia. Para ficar mais claro, reproduzimos abaixo exemplos de notação:

Notação	Aspecto encontrado
Camera1 - Video1 - Grupo 2 (36' 55"-38'28")	Interação entre professor-aluno na relação com o jogo
Áudio-Grupo 3 - (1: 24'-1-35')	Interação entre pares

**Quadro 5: Exemplo de anotação das gravações**

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma vez que esses aspectos foram identificados, os períodos que eles apareceram foram transcritos. A partir dessa transcrição separamos os dados pelos aspectos encontrados e estabelecemos comparações.

No entanto essa transcrição ainda não ajuda a esclarecer quais elementos deveriam ser considerados relevantes na exposição dos resultados. Havia uma série de episódios e falas que mostravam a interação entre os estudantes, uma série de falas que indicavam a mobilização das funções superiores (os estudantes faziam referências a coisas que lembraram, enunciavam suas percepções do jogo, o que gostaram, o que não gostaram).

Ou seja, ainda tínhamos uma série de dados empíricos que precisavam virar categorias que nos ajudassem a entender o objeto de pesquisa. Era necessário um eixo norteador para análise, uma vez que, sem ele, o que faríamos era elencar alguns elementos e episódios ao acaso, correndo risco de deixar elementos importantes de fora da análise ou trazer para dentro do trabalho elementos que não eram essenciais para a pesquisa.

Onde encontraríamos esse eixo norteador? A indicação para resposta estava nos escritos de Vigotski, que nos mostrou o caminho metodológico que ele percorreu para estudar as relações de pensamento e linguagem. A pista estava no que ele chamou de unidade de análise.

---

exigem que alguns processos psíquicos sejam mais exigidos do que outros. Continuamos reforçando que todos esses processos juntos compõem a nossa forma de tornar o real inteligível e, portanto, não tem sentido pensá-los de maneira isolada, mas sempre em uma relação dialética de parte-todo.

Segundo o autor bielorrusso, para estudar um fenômeno era necessário encontrar a(s) unidade(s) de análise, ou seja, a(s) parte(s) indecomponíveis que contém as propriedades do todo. O autor usa a analogia da composição da água para explicar o conceito de unidade de análise:

Ao pesquisador que procurasse resolver a questão do pensamento e da linguagem decompondo-a em linguagem e pensamento sucederia o mesmo que a qualquer outra pessoa que, ao tentar explicar cientificamente quaisquer propriedades da água - por exemplo, por que a água apaga o fogo ou se aplica à água a lei de Arquimedes -, acabasse dissolvendo a água em hidrogênio e oxigênio como meio de explicação dessas propriedades. Ele veria, surpreso, que o hidrogênio é autocombustível e o oxigênio conserva a combustão, e nunca conseguiria explicar as propriedades do todo partindo das propriedades desses elementos (VIGOTSKI, 2009, p. 5).

Ou seja, o conceito de unidade de análise nos ajuda a pensar o que seria essencial para explicar as propriedades dos fenômenos que está sendo investigado. Seria, portanto, o eixo norteador da análise, uma vez que a partir dele é possível apreender os fundamentos do objeto pesquisado.

A pergunta, então, seria: Quais as unidades de análise presentes nesta pesquisa? Quais as “moléculas” formadoras do objeto deste estudo que seriam a orientação para estabelecer a categorização dos dados?

Para responder as questões acima apresentadas, voltamos novamente o nosso olhar para nosso objeto de pesquisa e nos perguntamos do que ele efetivamente tratava. A resposta que veio inicialmente: Trata-se da investigação de um jogo (portanto, uma atividade) que traz elementos experimentais e suas relações com a apropriação do conteúdo científico e, portanto, desenvolvimento da atividade de estudo.

Pensando no que foi dito, entendemos que a **relação entre a atividade lúdico-experimental e atividade de estudo** é a nossa primeira unidade. Se quisermos saber, de fato, quais as contribuições e limitações de uma atividade na apropriação do conteúdo científico na sala de aula, precisamos entender sua relação com a atividade de estudo, e é nessa relação que encontraremos possíveis respostas para a pergunta.

O segundo aspecto que é importante de ser pensado é que essas atividades acontecem em um ambiente escolar, haverá interações entre professor-aluno e entre aluno-aluno, mas entre todas as interações que acontecem na sala, neste momento a que nos interessa é a **relação entre as pessoas na atividade proposta e apropriação do conhecimento**. E essa é a nossa segunda unidade de análise.

A partir dessas unidades de análise, que são articuladas, começamos a pensar quais as categorias que seriam constituídas a partir delas.

A primeira categoria elaborada a partir da primeira unidade de análise refere-se à motivação. Como se trata de uma relação entre atividades era necessário analisar quais os motivos que aparecem quando se propõe levar o lúdico para a escola e como esses motivos se relacionam com a atividade de estudo. Esse primeiro olhar sobre os motivos da atividade levou à nossa primeira síntese e, portanto, primeira categoria, que foi chamada: “**Motivação na atividade lúdica: uma abertura para atividade de estudo**”.

O segundo ponto a ser considerado é que, se estamos tratando de uma atividade que discute a forma de apropriação de conhecimento científico era necessário observar, portanto, para onde e como a atenção dos estudantes estava sendo direcionada na atividade. Vimos que a atenção ajuda a fazer o indivíduo tomar consciência do objeto, deste modo era essencial avaliar o foco que atraía a concentração do estudante durante o jogo. A nossa análise sobre a atenção foi sintetizada na categoria “**Jogo didático e as potencialidades para mobilização do processo funcional atenção**”.

Quando se fala em atividades que envolvem ludicidade ou experimento o apelo ao aspecto emocional e sentimental é altamente destacado. Assim, parece haver um consenso que essas atividades mobilizam sentimentos e emoções para atividade de estudo. Deste modo, ainda que relacionada com a categoria que se relaciona à motivação, entendemos que valeria a pena analisar como os aspectos emocionais, tão amplamente citados na literatura, estão presentes na atividade proposta e como esse aspecto se relaciona com a apropriação do conhecimento. Nos resultados, a síntese dessa análise aparece na categoria “**sentimentos/emoções nos jogos didáticos: marcas que contribuem para atividade de estudo**”.

A partir de Leontiev, sabemos que a atividade é um processo que se dá na relação homem-mundo, de modo que o ser humano interage com esse mundo também por meio de objetos. Se estamos tratando de uma atividade que precisa caminhar para o estudo, se faz necessário investigar também quais os artefatos que os estudantes usam durante a Atividade lúdica-experimental que ajudam na apropriação do conhecimento. Ao direcionarmos esse olhar para os dados empíricos, duas categorias puderam ser pensadas nessa relação homem-objeto dentro do jogo.

A primeira foi a relação estabelecida entre o estudante e seu caderno durante a atividade lúdica. Sintetizamos essa análise na categoria: **Consulta durante o jogo, memória e aprendizagem: relações a serem consideradas**.

Esse olhar sobre a relação homem-objeto nesta atividade direcionou nosso olhar para as atividades experimentais que aconteciam dentro do jogo. Entendemos que era necessário observar as relações que os estudantes tinham com os objetos durante o experimento e como essa relação influenciava na aprendizagem. As nossas sínteses levaram à categoria intitulada: **“Atividades experimentais e suas relações com a atividade objetal manipulatória”.**

Uma vez que nosso olhar se dirigiu para a atividade experimental, achamos importante tentar pensar na relação entre o jogo e o experimento e as implicações disso para a apropriação do conteúdo científico. Mais uma vez, foi tendo como norte a 1<sup>a</sup> unidade de análise, que foi possível a elaboração desse atributo. Essa categoria foi chamada de **“Jogos e atividades experimentais: possíveis limites de uma articulação em uma atividade avaliativa”**.

Passamos, então, para a segunda unidade de análise. Era necessário direcionar o olhar para as relações entre as pessoas e como isso influenciaria na apropriação do conhecimento científico. Falar da relação entre pessoas e apropriação do conteúdo remete imediatamente ao conceito de ZDI de Vigotski. Entendemos que esse seria um caminho interessante para pensar na análise dos dados.

Fazer uma análise nesse sentido é importante, pois alguns dos trabalhos, principalmente na área de jogos, restringem-se a usar Vigotski para justificar as interações dos alunos em grupo em sala. Bastou colocar os alunos juntos, para se referirem à psicologia histórico-cultural e dizerem que os alunos aprenderam mais. Não se investiga esse processo. Tentaremos avançar nessa área.

O conceito de ZDI é também pouco investigado. Essa zona vira um termo genérico que explica tudo, e na área de Ensino de Ciências o termo é usado indiscriminadamente. Pouca é a investigação dessa entre pares com a apropriação de conceitos nas disciplinas mais específicas. Encontramos em Duarte a ratificação para essa lacuna no campo educacional:

É claro que esse conceito de zona de desenvolvimento próximo não fornece nenhuma fórmula definitiva do que e como ensinar a cada momento do processo escolar. São **necessários estudos específicos para cada matéria e para cada série escolar** (DUARTE, 2007, p. 102). [Grifo nosso].

Os resultados da análise desse conceito foram apresentados na categoria intitulada: **“Zona de Desenvolvimento Iminente e os jogos didáticos: limitação da interação entre os colegas de classe”**.

Por fim, a análise terminou com um foco sobre atuação do professor e sua relação no jogo com os estudantes. Foi observado como o professor atuou em alguns momentos do jogo,

de modo a pensar na relação estabelecida entre ele e o aluno na aprendizagem que acontecerá na atividade avaliativa.

Essa categoria, que surge a partir da segunda unidade de análise, foi intitulada: “**Atuação do professor na situação de desafio no jogo: elencando pontos centrais**”.

É preciso destacar que a construção dessas categorias se deu no processo de idas e vindas nos dados e com o avanço do estudo teórico, de modo que não queremos que o leitor pense que essa elaboração foi linear, bem definida e posta de antemão. Como nos ensina Marx, o que temos aqui é a exposição da síntese da pesquisa, que é diferente do processo elaboração e entendimento do objeto. Nas palavras dele:

Sem dúvida, deve-se distinguir o modo de exposição segundo sua forma, do modo de investigação. A investigação tem de se apropriar da matéria [Stoff] em seus detalhes, analisar suas diferentes formas de desenvolvimento e rastrear seu nexo interno. Somente depois de consumado tal trabalho é que se pode expor adequadamente o movimento real. Se isso é realizado com sucesso e se a vida da matéria é agora refletida idealmente, o observador pode ter a impressão de se encontrar diante de uma construção a priori (MARX, 2013, p. 90).

#### **4.4.1 O jogo como atividade avaliativa: uma consideração necessária para a apresentação da análise dos dados**

Quando descrevemos o jogo, vimos que ele foi usado como forma de avaliação da disciplina, e isso tem um impacto no processo de análise de dados. Precisamos, por isso, fazer algumas ponderações.

Se analisar uma atividade que articulava jogos e experimentos já é um processo com uma certa densidade, a questão torna-se mais complexa quando a avaliação é colocada como pano de fundo desta atividade pedagógica.

Apesar da complexidade, a análise de tal situação é necessária e pode trazer contribuições interessantes para a área lúdica e experimental no Ensino de Ciências, uma vez que a utilização da experimentação e da ludicidade como formas de avaliação vem crescendo muito e é urgente pensar o lugar que as atividades ocupam em um processo avaliativo.

No entanto cabe uma questão: Se o objetivo do trabalho é investigar as contribuições e limitações de uma abordagem lúdico-experimental no processo de apropriação dos conceitos químicos, não seria um contrassenso avaliar uma situação de avaliação?

Entendemos que a resposta é não. Não entendemos que o processo avaliativo está apartado do processo de apropriação. Avaliar faz parte do processo de aprendizagem, portanto é legítimo fazer uma investigação de tal situação e correlacioná-la com o objetivo da pesquisa.

Todavia isso não implica que não tenhamos limitações na análise. Muitas vezes o caráter avaliativo da atividade se superpõe aos aspectos lúdicos e experimentais e isso obliterou, em alguma medida, o nosso olhar sobre os outros dois aspectos. Sinalizaremos esses momentos de obliteração à medida que mostrarmos as categorias analisadas no próximo capítulo. Isso não aconteceu sempre, por isso foi possível observar situações em que as contribuições estão para além de uma atividade avaliativa.

O ponto positivo de analisar essa complexa articulação é que ela se assemelha muito às situações didáticas vividas pelos professores nas suas salas, que, por vezes, imbricam diversos aspectos dentro da sua aula. No nosso entender, os resultados que aqui serão apresentados podem ajudar os leitores a pensar nos limites e contribuições de imbricar outras atividades, bem como entendemos que a análise oferecerá elementos para pensar os 3 elementos separadamente: ludicidade, experimentação e avaliação.

## 5 ABRINDO A CAIXA DE PANDORA: RESULTADOS E DISCUSSÕES



Gelson Grando

*[...] para conhecer as coisas,  
há que dar-lhes a volta, dar-lhes a volta toda [...]*  
(José Saramago).

- Espelho, espelho meu, há no mundo alguém mais bela do que eu?  
- Sois a mais bela aqui, reafirmo, mas Branca de Neve é mil vezes mais bela  
(Branca de Neve - Conto dos Irmãos Grimm).

O percurso da análise já foi evidenciado no capítulo anterior. Neste capítulo, portanto, detalharemos as categorias que foram criadas a partir das unidades de análise. Dentro destas categorias mostraremos os trechos de entrevistas e/ou episódios das aulas que sustentam as análises propostas.

Ao fim do capítulo, retomaremos as unidades de análise para sistematizarmos as contribuições e limitações dessa atividade lúdica-experimental na apropriação de conceitos científicos.

## 5.1 MOTIVAÇÃO E A ATIVIDADE LÚDICA: UMA ABERTURA PARA ATIVIDADE DE ESTUDO

Já discutimos no capítulo 2 desta tese a importância que a motivação tem para o desenvolvimento de uma atividade. De modo geral, os professores e pesquisadores da área de jogos entendem isso. Se prestarmos atenção, muitos trabalhos com jogos e/ou experimentos, alguns autores (CUNHA, 2012; FRANCISCO JR.; FERREIRA; HARTWING, 2008; FRANCO-MARISCAL; CANO-IGLESIAS, 2009; SANTOS; MICHEL, 2009; VALADARES, 2001) afirmam que estas atividades são motivadoras, mas não definem o que entendem por motivação e que motivação é essa que essas atividades proporcionam.

Nessa pesquisa, dentro da nossa entrevista fizemos algumas perguntas que nos permitiram entender os motivos iniciais e as mudanças que ocorreram para os estudantes durante o jogo. Vamos começar a análise apresentando alguns fragmentos que nos ajudarão a entender a relação motivacional do estudante com a atividade desenvolvida:

*Pesquisador: Você gostou da atividade desenvolvida?*

*Peter: Gostei, porque para participar da atividade eu tive que estudar, pois eu sabia que valeria essa pontuação que seria necessária para mim na disciplina. Eu gostei mais da atividade porque deu para interagir bem com o assunto, com a galera lá e deu para elaborar boas respostas. [Grifo nosso].*

Vejamos o que nos diz Mariana, quando foi perguntada sobre a motivação e o estudo da química depois do jogo:

*Pesquisador: Você acha que ficou mais motivada para estudar química depois do jogo?*

*Mariana: Sim, deu uma motivada, até por nota né? É necessário estudar química.*

No caso de Malu, algumas perguntas também nos ajudarão a entender o sentido que os estudantes deram ao jogo:

**Pesquisador:** *Você acha que ficou mais concentrada do que fica na aula normal?*

**Malu:** *Eu fiquei mais concentrada.*

**Pesquisador:** *Por que você acha isso? Ficou mais concentrada do que quando o professor pergunta na aula normal?*

**Malu:** *Com certeza! Os pontos valendo ali!*

**Pesquisador:** *Ficou mais concentrada do que na prova?*

**Malu:** *Não, na prova eu fico mais concentrada, pelo fato de o peso de uma prova ser maior que o peso do trabalho.*

*(...)*

**Pesquisador:** *Qual foi o ganho maior que você teve no jogo?*

**Malu:** *Pode dizer os pontos? Rsrs. Além dos pontos, claro que eu tirei minha dúvida de interação e ligação que estava me agoniando. E a questão do formato da molécula que fixou mais.*

Citamos essas três fala para podermos pensar sobre os motivos que estão presentes nesses estudantes quando eles vão jogar. Quando falamos de motivação no capítulo 2 entendemos que ela se refere àquilo que faz o sujeito realizar uma tarefa, de modo que essa tarefa ganha um status de atividade se o motivo de que faz coincide com a tarefa realizada. Devemos entender, portanto, que se afirmamos que a atividade lúdica é motivadora para os alunos aprenderem os conhecimentos químicos, ela deveria fazer com que os estudantes entendessem a importância da química e levar o estudante a estudar essa ciência. Se o jogo, por si só, motivasse para o conhecimento químico o estudante sairia de lá querendo estudar química e com os processos funcionais psíquicos voltados ao estudo de química, transformando o ato de estudar química em atividade.

No entanto, se olharmos nas falas de Peter, Mariana e Malu, o que podemos perceber é que todos se referem à atividade pensando na pontuação, seja antes ou depois do jogo realizado. Peter afirma que teve que estudar, pois sabia que valeria a pontuação, assim como Mariana ficou mais motivada “por conta da nota” que adquiriu durante o jogo. A fala de Malu mostra que a mobilização da sua concentração, neste caso a mobilização da sua atenção voluntária e do seu pensamento, depende de quanto a atividade “vale”, não é à toa que ela afirma que sua concentração é maior na prova.

A nosso ver, está nesse momento o erro de se naturalizar o jogo, colocando-o como intrinsecamente motivador. Ainda que todos os estudantes pareçam estar se divertindo e todos realizando a mesma atividade, os motivos que levam o estudante a estar operando com aqueles conceitos durante o jogo podem ser diversos e inclusive podem estar distantes do objetivo

central, que é formar a atividade de estudo, uma vez que formar essa atividade fará com que o adolescente desenvolva as máximas potencialidades em direção ao desenvolvimento das suas funções psíquicas superiores, apropriando-se do conhecimento científico.

O leitor da tese pode afirmar: Mas isso acontece porque a atividade vale nota. Não seria injusto comparar qualquer atividade com a nota, uma vez que ela sempre será o atrativo principal frente a qualquer ferramenta apresentada?

Em primeiro lugar, é verdade que aqui temos uma influência muito grande da atividade avaliativa no resultado apresentado. Mas, mesmo assim, só esse resultado já nos permite questionar a afirmação abstrata de que o jogo motiva. O jogo motiva em que situação? Quando o jogo é aplicado em uma situação avaliativa os motivos que levam a jogar são as notas ou o divertimento?

O segundo ponto que precisa ser destacado é que o professor não deve tomar como natural a ideia de que a nota será sempre o atrativo principal e ficará à frente de qualquer ferramenta. É preciso questionar essa afirmação e trabalhar para que os estudantes caminhem para que o motivo que o leve a estudar seja o próprio conhecimento científico

Só a análise desses pontos já valeria para pensar o aspecto motivacional do jogo quando colocado como atividade avaliativa. Ou seja, o resultado aqui apresentado já valeria para questionar a afirmação, por vezes, abstrata de que o jogo motiva por si mesmo e em qualquer situação é o direcionador da vontade do estudante.

No entanto a nota não é o único motivo apontado pelos estudantes. Vejamos, por exemplo, a fala de Will:

**Pesquisador:** *Você ficou mais motivado para estudar química depois do jogo?*  
**Will:** *Sim, ficou mais fácil. Pelo professor também, você fica com aquele sentimento, pô o professor está ali ajudando a gente, tá fazendo uma coisa que nenhum professor fez. Isso, assim, foi a melhor aula que eu achei de entender. Você sai de uma aula e diz tem que estudar, por que a faculdade é assim, é como se dissesse você tem que se virar, se vire! Aí você tem uma aula legal, assim, diferente e legal. Aí você tem essa coisa de não querer decepcionar. Está ali na aula, tinha que estudar mais, o professor dando um duro retado para a gente aprender, e a gente está assim sem nenhum compromisso.*

**Pesquisador:** *Você acha que esse compromisso do professor em relação a construir o jogo lhe ajudou mais (fala interrompida).*

**Will:** *O senhor colocou até um negocinho atrás das perguntas, um negócio bonitinho, foi uma coisa bem feita [...] a gente vê esse tipo de coisa, sei lá, eu fiquei me sentido assim, querendo fazer mais, participar mais das aulas, querendo discutir mais.*

Poderíamos, nesse momento, romantizar e discutir o quão lindo é um aluno que reconhece o esforço do professor ao elaborar o jogo e por isso quer estudar mais e participar mais da aula. Todavia permita-nos não supervalorizar uma conquista que ainda está em processo. Apesar de o foco do estudante não ser a nota, o motivo que o tem levado a estudar química e participar mais das aulas não é estudar química para aprender química e entender o mundo. Enfatizamos, mais uma vez, que por mais que estejamos diante de uma transformação potencial de motivos, isso ainda não é o suficiente se quisermos que o estudante avance para as máximas potencialidades.

Para fundamentar o que dissemos, vamos recorrer a um exemplo dado por Vigotski, que, por analogia, serve ao nosso propósito:

Assim é, por exemplo, o caráter da questão pedagógica de Thorndike, no qual ele propõe utilizar no estudo da química o interesse natural das crianças pela cozinha, mas neste caso é necessário que o interesse que torna a surgir pela química abafe e reprima o interesse pela cozinha (VIGOTSKI, 2010, p. 115).

Podemos observar que a situação da cozinha citada por Vigotski é semelhante ao caso do jogo ou de uma atividade experimental. É preciso que o interesse pelo jogo e pelos pontos que aparecem por conta do jogo seja abafado e leve ao interesse pela química.

Isso significa, portanto, que o jogo em nada contribui para a aprendizagem escolar e que sua aplicação seria infundada? A resposta é, definitivamente, não. Então, qual o papel dessa motivação? Vamos resgatar os conceitos de motivo compreensíveis e motivos plenamente eficazes trazidos por Leontiev (1998), já explicados no capítulo 1 e que aqui se fazem extremamente necessários.

Os motivos eficazes são aqueles que de fato fazem o sujeito realizar uma determinada ação, enquanto que um motivo compreensível é aquele que a pessoa entende que é importante, mas não é suficiente para fazê-lo agir. São os motivos compreensíveis que têm possibilidades de se tornarem motivos eficazes e, desse modo, surgirem os novos tipos de atividades. Nesta transformação de motivos é que se encontra a potencialidade do jogo.

Se olharmos novamente as falas dos estudantes perceberemos que, de algum modo, todos falaram que o conteúdo ficou mais fácil ou que estudaram. Peter estudou para química, para jogar. Will ficou com mais vontade de participar. Malu, mesmo na ânsia de ganhar pontos, tirou a dúvida que estava lhe agoniando e conseguiu entender a diferença entre ligação química e interação intermolecular. Ora, podemos perceber que o jogo e as notas obtidas durante o jogo são, portanto motivos eficazes e, deste modo, são os motivos paralelos que, se adequadamente

conduzidos, poderão levar o estudante ao real objetivo: transformar o estudar química em atividade e, desse modo, fazê-lo se interessar pelo conteúdo da química.

Vamos trazer mais um depoimento para sustentar as potencialidades das atividades lúdicas em sala de aula do ensino médio e superior:

**Pesquisador:** Você acha que sua motivação para estudar química melhorou?  
**Trimegista:** Para ser sincera, antes do jogo eu não estudei. Eu pensei que, não sei, ia ser um jogo, assim, a gente vai ganhar um ponto fácil, ele só quis ajudar a gente. Mas, depois do jogo, eu caí na real, meu Deus, eu não sabia quase nada, daí quando eu via as coisas, eu tenho que estudar. **Na hora que eu acertava uma coisa e me sentia a química! Nossa! Essa sensação é muito boa! Eu vou estudar!** Depois do jogo melhorou a autoestima em relação à química. Eu acho que, quando você está na sala, você pergunta as coisas e eu não sei, aí eu penso: Ele está dando agora, não é minha obrigação saber. Ai, no jogo, eu tinha que saber. **E como eu falei, quando eu acertava eu me sentia bem, então deve ser bom estudar química.** [Grifo nosso].

Nesta fala encontramos no depoimento o que estávamos discutindo em relação ao real potencial dos jogos e atividades experimentais na sala de aula. Podemos perceber que a estudante começa achando que o jogo seria algo fácil e o que o ponto seria algo a se conquistar (mais uma vez, o que guiava a atividade era a nota), no entanto, ao longo do jogo, a estudante percebe que ao acertar alguma resposta ela se sente bem e afirma que essa sensação de acertar é muito boa e que vai estudar. Termina o depoimento afirmando “deve ser bom estudar química”.

Vemos nesta entrevista a mudança de sentido que vai acontecendo ao longo do jogo e que esse é um dos ganhos que essa atividade experimental pode proporcionar. Claro que não podemos afirmar que a mudança de sentido e a vontade de estudar química apareceram para essa estudante e que ela saiu da entrevista e correu para a biblioteca para estudar forças intermoleculares. O que podemos perceber é que neste momento está posta a porta de entrada para mudanças de motivos, e a chave que abriu a porta foi o jogo. Essa conquista ainda não está dada, mas tem um potencial que se abre para o professor a partir do jogo.

Por vezes, essa porta que se abre para o novo motivo é externalizada durante a própria atividade lúdica. Trago um episódio que aconteceu na aula que pode mostrar essa abertura de possibilidades para o professor:

*Os alunos tinham acabado de discutir sobre a questão 4, que tratava da diferença de absorção entre uma fralda de pano e uma fralda descartável. Depois de darem a resposta, o professor sinalizou alguns problemas e passou para a próxima equipe. Os estudantes continuam discutindo:*

**Mafalda:** Tinha que falar sobre cargas inteiras e não polos.

*Astrid: Eu fiquei confusa!*

*Peter: Eu pensei que só ia sair fralda, ainda saiu uma coisinha para ajudar as outras equipes.*

*Mafalda: É interessante Química, não é? [Grifo nosso].*

*Lorena: Ali tem polos parciais.*

*Mafalda: Onde é que tem polos parciais ali?*

Se percebermos, durante o jogo ela afirma que a química é legal e não faz referência à pontuação. No ato de jogar ela percebe que o conteúdo de química é interessante, e o interesse pela ciência pode ser despertado. Mais uma vez, ressaltamos que cabe ao professor aproveitar essas potencialidades para inserir mais química, não uma química asséptica, e sim uma química encharcada de realidade, uma química para-si e que possa ajudar o estudante a desenvolver as FPS e entender o real.

Ao afirmar nossa posição em relação ao jogo precisamos, ainda que com o perigo de sermos repetitivos, ressaltar dois aspectos que por vezes aparecem quando se fala de motivação, interesses, jogos e aprendizagem do conteúdo científico na área de química.

Cunha (2012), logo na introdução do seu artigo, afirma que o interesse é o que deve mover a aprendizagem hoje em dia e que o jogo didático ganha espaço por que é motivador para os estudantes aprenderem os conceitos de química. Usando as palavras da autora:

A ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. **O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem**, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem. É nesse contexto que **o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos**, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante (CUNHA, 2012, p. 92). [Grifo nosso].

Não discordamos da autora com relação à importância do interesse para o aprendiz. Mas que interesse é esse? É um interesse imediato? É um interesse que mantém o professor refém dos gostos do estudante? Não temos a resposta dessas perguntas no texto acima.

Precisamos salientar que a força motora não pode ser, simplesmente, por interesses imediatos do aluno. O estudante não terá interesse para estudar mecânica quântica ou ligações químicas no início do processo educativo.

Os motivos para a aprendizagem são uma necessidade complexa e devem ser vistos como produtos e não como pressupostos da escolarização. Em outras palavras, a motivação para a aprendizagem escolar não pode aparecer em sua forma desenvolvida, autoconsciente, no começo da escolarização, mas somente ao seu fim (se tudo ocorrer bem). *Por isso, ela não pode, de forma alguma, ser ponto de partida pedagógico, mas deve ser ponto de chegada.*

Tratá-la como ponto de partida é desconsiderar sua história de desenvolvimento e os profundos vínculos internos (psicológicos, pedagógicos e temporais) que a caracterizam. Isso redunda em um ensino que abandona os interesses e motivações à própria sorte (MESQUITA, 2012, p. 169, grifo do autor).

O que defendemos aqui, coadunando com o apresentado acima, é que o professor, no processo de instrução, pode (e não necessariamente deve) partir dos interesses dos estudantes, mas precisa gerar novos interesses. Encontramos em Smirnov *et al.* (1960) sustentação para as nossas afirmações:

Tudo isso obriga a fazer que o estudo seja interessante para os alunos. A solução desta tarefa se pode basear em dois fatos psicológicos. *Em primeiro lugar, o ensino deve ter como base o interesse que o aluno já tem*, ainda que não se refira diretamente à matéria que ensina. Isto, contudo, não soluciona os problemas. É necessário, além disso, *despertar novos interesses* frente àquilo que se estuda. Somente estes se podem considerar de valor completo, mas deve-se criá-los de maneira ativa.

Os interesses ao que se estuda surgirão desenvolvendo os motivos em torno do que se estuda, os quais devem ser amplos e de viva significação para criança (p. 349-350, grifo no original).

O segundo ponto tocado por Cunha é a noção, amplamente compartilhada, de que o jogo motiva o aprendizado da química. Vimos através destes dados que isso não é necessariamente verdade, mas que o jogo é o ponto de partida para o desenvolvimento dos verdadeiros motivos. Se o professor não tomar cuidado e abandonar o estudante à própria sorte, o que teremos é um interesse temporário que se esgotará quando a atividade terminar (SMIRNOV *et al.* 1960). O professor passará a ser refém dos jogos ou dos experimentos, se não se preocupar em avançar para os verdadeiros motivos.

Em nosso trabalho de mestrado (MESSEDER NETO, 2012) já havíamos defendido que o jogo deveria ser ponto de partida e não de chegada do processo educativo. Naquele momento, estávamos nos referindo apenas ao conteúdo científico, entendendo que o professor sempre deveria fazer uma síntese do conteúdo após uma atividade lúdica ser desenvolvida. O trabalho havia mostrado que na situação de jogo os alunos podem usar simplesmente argumentos do senso comum, aproveitando apenas da função lúdica do jogo.

Queremos agora ampliar essa noção. Ao afirmamos que o jogo é ponto de partida e não de chegada, continuamos entendendo que o professor precisa sintetizar o conteúdo quando usa os jogos na sala de aula, mas essa concepção carregará agora a noção de que o educador, ao colocar os alunos para jogar, está apenas iniciando a construção de reais motivos para o desenvolvimento da atividade do estudo de química.

Entendemos que todas as observações feitas aqui servem, também, para as atividades experimentais. A ideia de motivação intrínseca a essas atividades carrega os mesmos problemas e as mesmas potencialidades que aqui foram apresentadas para as atividades lúdicas. Em um jogo que carrega aspectos experimentais, ou vice-versa, as potencialidades se somam e, por isso mesmo, o professor deve ficar mais atento para não cair na tentação de ceder aos motivos paralelos.

Durante o percurso pedagógico devemos considerar que existem estudantes que já entendem a necessidade de estudar química e não necessitam de nenhum motivo paralelo. Isso pode acarretar que o jogo não motive o estudante a estudar química, uma vez que ele já o faz. Além da adultização, este é um dos casos que pode levar o estudante a não querer jogar ou achar que o jogo é perda de tempo. Tecnécio era um bom aluno de química e, quando perguntado sobre a motivação do jogo, respondeu de pronto:

*Tecnécio: Não. Eu já gosto de química. Eu já estudava tendo jogo ou não tendo.*

Vemos algo parecido na resposta de Talvez, que mostra que já estudava antes do jogo e ele só fez aumentar a vontade.

*Pesquisador: Você ficou mais motivado para estudar química depois do jogo?  
Talvez: Na verdade, é que a parte da química eu já gosto e sempre gostei e eu já tenho vontade de entender e aprender. Mas, no jogo, a forma que foi apresentada me deixou com mais vontade ainda de estudar.*

Mas mesmo para Tecnécio o jogo foi importante, pois serviu para ele se reaproximar do conteúdo e perceber outros aspectos que já conhecia, mesmo não sendo tão importantes no quesito motivação para a matéria. Veja, na fala abaixo, como ele nos aponta isso:

*Pesquisador: Você acha que o jogo ajudou mais para quem tinha mais dificuldade do que para quem já estudava química normalmente?  
Tecnécio: Não, ajuda os dois. Assim, os que já tinham dificuldade podiam melhorar e mesmo quem já soubesse reforçava o que já sabia e podia ter alguma coisa que deixava escapar.*

Entendemos que a motivação é uma categoria importante e fundamental quando se discute ludicidade e experimentação, desse modo todas as categorias que aparecerão daqui para frente se relacionarão, de algum modo, com a questão da motivação. Porém, por mais que a motivação seja muito importante, perpassa e, por vezes, se funda com aspectos que discutiremos

mais adiante, ela sozinha não esgota as categorias explicativas para o uso do jogo e da experimentação no ensino básico e superior. Deste modo, avançaremos um pouco mais no sentido de apresentar outros elementos que estão presentes nos jogos e/ou nas atividades experimentais, que vão nos ajudar a entender os limites e possibilidades dessas atividades e sua relação com a apropriação dos saberes elaborados.

## 5.2 O JOGO DIDÁTICO E AS POTENCIALIDADES PARA MOBILIZAÇÃO DO PROCESSO FUNCIONAL ATENÇÃO

Já vimos que a atenção voluntária é uma conquista social e seu desenvolvimento depende das aquisições simbólicas do indivíduo. Aprende-se a prestar atenção.

A queixa da falta de atenção dos estudantes em sala de aula é constante. É cada vez mais difícil manter os alunos atentos à nossa fala, uma vez que eles se dispersam rapidamente, ficam inquietos e logo aborrecidos.

Se a formação da atenção voluntária é um processo social, entendemos que a escola tem responsabilidade no desenvolvimento dessa função. Quando dizemos a escola, estamos falando que o desenvolvimento das funções deve ser responsabilidade de todos os professores, desde o ensino básico até o ensino superior. O professor, ao ter clareza disso, não vai colocar sobre o aluno uma responsabilidade individual e biológica sobre a falta de atenção, e sim, vai buscar formas de desenvolver essa atenção voluntária.

Para entendermos melhor o papel do jogo no desenvolvimento da atenção voluntária, vamos recorrer ao depoimento de Will e Chico sobre a relação entre concentração, atividade lúdica e aprendizagem de conceitos:

**Pesquisador:** *Você ficou mais concentrado no jogo do que você ficou na aula?*  
**Will:** *Foi diferente, foi legal, foi melhor, eu achei melhor. Por que às vezes a aula, em si, ela fica um pouco “massiva”, acho que a palavra é “massiva”. Aí você acaba ficando, como se fosse agoniado, você quer parar um pouquinho para entender o que aconteceu e, como não tem isso, você dá aquela sequência toda, isso faz você perder umas partes, e aí você acaba não pegando tanto o assunto. No jogo eu ficava mais leve assim, eu não tinha tantas lacunas, de ficar agoniado, porque eu não ficava, eu ficava “de boa”, então era mais fácil de concentrar.*

**Pesquisador:** *Você fica mais concentrado do que você fica em aula? Em que parte você ficou mais concentrado?*

**Chico:** *Mais no jogo do que na aula. Prestei mais atenção na parte do jogo que não era para meu grupo, eu tentava anotar o máximo o que o pessoal estava falando, para quando chegasse na gente, a gente ter algo mais completo.*

**Pesquisador:** *Você acha que essa atenção foi maior do que quando o professor fica só falando?*

**Chico:** *Sim.*

**Pesquisador:** *Você tem ideia por quê?*

**Chico:** *É porque está tendo uma interação com os colegas dos outros grupos, aí eu consigo me concentrar mais. Quando eu fico sozinho, eu fico disperso. Qualquer coisa tira minha atenção.*

Se olharmos a fala dos estudantes perceberemos que eles ainda não têm sua atenção voluntária adequadamente desenvolvida em suas máximas potencialidades, uma vez que se distraem facilmente e têm dificuldade em manter-se prestando atenção na fala do professor.

A fala de Will mostra como ele fica “agoniado” quando só o professor fala e chama a aula de “massiva”. Poderíamos seguir, como muito dos que trabalham com jogos o fazem, tecendo críticas às aulas tradicionais, nas quais o professor fala muito. No entanto, se o conteúdo da fala do professor for rico, não há problema que ele fale muito, o que o professor precisa é ficar em alerta para perceber se esse aluno desenvolveu a atenção necessária para focar no que ele está dizendo.

O caso de Chico mostra claramente como ele precisa do outro para conseguir prestar atenção. Essa conduta frente à atividade de estudo mostra essa necessidade de se trabalhar com a atenção voluntária do indivíduo.

Ambos os estudantes apontam que com o jogo eles ficaram mais concentrados e, portanto, mais atentos do que na aula normal. Para explicarmos isso, precisamos pensar que na situação de jogo os estudantes estão envolvidos em uma situação em que o foco muda constantemente. Ora os alunos falam, ora o professor fala, ora se realiza alguma pergunta. Com a mudança contínua de foco se mobiliza bastante essa atenção ainda pouco desenvolvida, que ainda carrega traços fortes da sua origem elementar, involuntária. Mas onde está a vantagem nisso? Se o jogo é conduzido para ser efetivamente educativo, todas as vezes que o estudante mudar de foco ele estará em contato com os conceitos envolvidos. Os colegas não estão falando de qualquer assunto, estão discutindo o conteúdo, o professor está discutindo o conteúdo, o jogo tem conteúdo. Por analogia, diremos que o jogo deveria funcionar como uma sala de espelhos e, onde quer que o estudante “olhe” ou se “distraia”, ele deve bater-se de frente com os conceitos científicos.

Ao entrar em contato com o conteúdo, em diversos momentos, o estudante poderá se concentrar mais no conceito e ir se apropriando dele. Apostando na unidade do psiquismo, podemos dizer que quanto mais o estudante dominar os conteúdos científicos mais ele

desenvolve o pensamento, mas consegue entender a importância desse conteúdo e mais ele consegue se concentrar de maneira voluntária.

Não só pela mudança de foco, o jogo possui um potencial de fazer com que os alunos fiquem mais concentrados sobre um determinado ponto. A presença de regras, a liberdade cerceada no jogo e essa relação emocional de divertimento que carrega uma atividade lúdica, permitem que o aluno preste mais atenção a um determinado foco.

Vejamos, nos episódios abaixo, como isso acontece:

**Episódio 1:** A questão tratava da diferença entre ligação química e interação intermolecular. Essa equipe só teria chance de responder a questão se as 3 equipes seguintes errassem, vejamos o diálogo:

**Mafalda:** Por que a ligação química não pode ser quebrada?

**Peter:** Pode ser quebrada, só que a necessidade de energia é maior.

**Mafalda:** Mas na ebulação, não entra, não quebra.

**Peter:** No ponto de ebulação, vai ser a quebra da interação entre as moléculas.

**Astrid:** Entendeu?

**Mafalda:** As interações intermoleculares, então, são mais fracas que a ligação e na ebulação não quebra. Entendi.

**Episódio 2:** Os estudantes estavam discutindo por que o plástico não absorve água, enquanto o papel absorve. A questão tinha acabado de passar por eles e eles não tinham acertado completamente:

**Talvez:** Eu troquei a porra toda!

**Tecnécio:** O plástico ali tem hidrocarboneto, por isso que não interage com água.

**Talvez:** Dipolo instantâneo-Dipolo induzido gera cargas parciais mais fracas e, como tem uma estrutura diferente, não vai dissolver.

**Tecnécio:** Não é dissolver, não dissolve.

(outros componentes olham para as estruturas e ficam fixados na conversa de Talvez e Tecnécio).

**Talvez:** Eu falei dissolver? Como são diferentes eles não se interagem não. Não interagem entre si.

**Tecnécio:** Tem interação semelhante na interação entre si.

**Talvez:** Pode ser uma coisa mais complexa e a gente nem sabe, por que eu falei isso na hora. Só se ele não ouviu.

(Eles param de discutir o conteúdo, os outros componentes do grupo mexem no celular, conversam, até Tecnécio retomar a fala).

**Tecnécio:** O de cima interage menos ainda (refere-se à estrutura do plástico), interage menos que o papel normal, por que, como...

**Talvez:** Tem a presença de hidrocarbonetos.

**Tecnécio:** Algumas cadeias de hidrocarbonetos, a interação se torna menor e por isso não absorve.

**Will:** Absorve é a palavra.

**Talvez:** Semelhante dissolve semelhante, meu irmão.

**Tecnécio:** Quando você bota hidrocarboneto a semelhança cai. Absorve menos a semelhança está bem baixa.

No caso do primeiro episódio a questão era relativamente fácil e era bem provável que não chegasse ao grupo que discutia a questão neste episódio e eles poderiam se dispersar, no entanto o que vemos são os estudantes discutindo e elaborando a resposta para a questão.

No segundo episódio podemos perceber que mesmo a questão já tendo passado pela equipe os componentes continuam discutindo, o que mostra o quanto focado eles ficaram na questão, mesmo que tenha passado a vez no jogo. Isso é importante porque a atenção que começou no jogo se mantém, as discussões continuam e são discussões elaboradas, como podemos ver nas falas de Tecnécio e Talvez. Isso mostra o quanto a atmosfera lúdica permite que o estudante mantenha o foco sobre o conteúdo por mais tempo, ajudando no desenvolvimento da atenção voluntária.

Na entrevista tivemos a oportunidade de perguntar para alguns estudantes por que eles continuaram discutindo após ter passado a vez de responder do grupo deles. Eles responderam:

**Will:** *A gente estava discutindo para aprender mais. Por que a gente estava empolgado, então a gente ficava discutindo para entender melhor, criar a resposta certa, a gente se empolgava na hora e ficava discutindo um com o outro, a gente perdia a noção e ficava lá, por que a gente estava gostando de estar ali. A gente estava empolgado discutindo [...].*

**Talvez:** *Porque a gente estava gostando do jogo, do assunto e como a gente conversa muito e tem uma interação, aí cobra um do outro, brincando [...].*

Pois bem, essa situação de jogo e de diversão, que permite que os alunos gostem, mostra a possibilidade de eles ficarem mais atentos ao foco do conteúdo, mais até do que ficam quando não estão em situação de jogo, uma vez que discutem até quando não seria necessário para o jogo.

Resgatamos nesse momento a citação de Vigotski sobre o potencial da brincadeira:

[...] a brincadeira cria zona de desenvolvimento iminente na criança. Na brincadeira a criança está sempre acima da média da sua idade, acima do seu comportamento cotidiano; na brincadeira, é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima da sua própria altura. A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de uma lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento; ela parece dar um salto acima do seu comportamento comum (VIGOTSKI, 2008, p. 35).

Trata-se, portanto, de aproveitar esse potencial criado pelo jogo e fazer com que ele se torne aquisições reais do psiquismo, fazendo com que o aluno ganhe, transformando sua atenção voluntária e sua concentração durante o jogo.

Isso significa que qualquer jogo serve? Não. O jogo em si só terá potencial se ele for carregado de conteúdo. Sem esse recheio a sala de espelho não terá o que refletir e o aluno estará diante de uma situação vazia, que contribuirá pouco, ou nada, para o seu desenvolvimento.

Por fim, o professor precisa ter em mente que, ao final, ele deve prescindir do jogo (MESSEDER NETO, 2014). O professor deve ter como alvo o desenvolvimento da atenção para fora do jogo. O jogo na idade adulta e na adolescência deve servir como andaime, que deve ser retirado à medida que os estudantes avançam na apropriação do conhecimento científico e aumentam a atenção voluntária.

### 5.3 SENTIMENTOS/EMOÇÕES NOS JOGOS DIDÁTICOS: MARCAS QUE CONTRIBUEM PARA ATIVIDADE DE ESTUDO

A cisão entre pensamento e emoção já foi esclarecida por nós no capítulo 2. Já foi discutido que entender o aluno fragmentado que ora pensa e ora sente é perigoso, pois se pode incorrer na ideia de que chegou a hora de trabalhar a emoção/sentimento e que, para isso, seria necessário abandonar os conceitos científicos que habitam a escola.

Resgatamos aqui o que havíamos dito na introdução e no capítulo 3, afirmando que os jogos precisam entrar na sala de aula das escolas para ajudar na transmissão do conhecimento científico e, deste modo, também estará trabalhando as emoções. Isso parece ser um problema para alguns pesquisadores. Vejamos o que nos diz Rabello (2013, p. 99):

[...] entre os professores que carregam a convicção de que seu papel é de transmitir conteúdo, as atividades lúdicas só devem existir na escola se o objetivo for a transmissão, a fixação e avaliação dos conteúdos. Hoje o professor é visto não como um sujeito que ensina repassando conteúdos alheios à experiência de vida do aluno, mas como alguém que sabe organizar o ensino, utilizando atividades lúdicas e estéticas como forma de atingir a plenitude do sujeito.

Já criticamos concepções como essas em outros momentos da tese, mas não podemos deixar de reforçar que se trata do equívoco de acreditar que é possível trabalhar atividades lúdicas e estéticas, sem vincular isso à transmissão, fixação e avaliação do conteúdo na escola. Advogar pela plenitude do sujeito é lutar para que ele se aproprie do conhecimento científico.

O que pretendemos mostrar com a nossa pesquisa neste ponto é que é possível mobilizar aspectos emocionais do estudante sem abdicar nenhum momento dos conteúdos científicos.

Destacamos que essa cisão que faremos é só por uma questão de exposição, entendendo que as relações entre pensamento e sentimento já estavam presentes nas categorias anteriores e estarão nas que aparecerão. Vamos começar a resgatar aspectos emocionais que Chico aponta na entrevista e que surgiram durante o jogo:

*Pesquisador: Você acha que ficou mais motivado para estudar química depois do jogo? Por quê?*

*Chico: De manhã eu estava almoçando com a Astrid e estava comentando com ela que eu já tinha aceitado o fato de que eu tinha perdido na matéria [...] eu lembro que durante o jogo eu falei para ela que mudei de opinião. Agora eu tenho quase certeza que eu não vou perder, por que o jogo me fez meio que acordar.*

*Pesquisador: Você acha que esse acordar foi em que aspecto?*

*Chico: Por que eu percebi que durante a interação eu não era tão burro quanto eu estava pensando, eu conseguia pensar em alguma coisa e dizia, meu Deus, eu consegui. Às vezes, a resposta era de um grupo, aí a gente já estava discutindo, aí eu falava algumas ideias e estava certo, ai eu falava para o grupo: "eu falei aquilo!!!". Eu me descobri mais capaz durante o jogo. Eu agora, depois do jogo, eu passei a estudar mais por que eu vi que eu tinha potencial após o jogo.*

Aqui precisamos destacar que essa fala de Chico mostra o quanto o processo de escolarização pode e precisa ser repensado. A imagem de burro que Chico constrói de si mesmo é resultado de uma sociedade e de uma escola sem sentido que é responsável por sequestrar a imagem de ser pensante do indivíduo. Neste sentido, entendemos que o jogo pode ser uma forma de contribuir para a autoconsciência dos estudantes. A atmosfera lúdica permite que o estudante arrisque um pouco mais, dê sua opinião e interaja com os colegas. Com isso, o estudante vai se tornando mais consciente do que ele sabe, do que ele não sabe e da sua capacidade de aprender.

Reside aí uma grande importância dos aspectos emocionais/sentimento que o jogo pode mobilizar. Quando Chico se sente mais capaz e entende que pode ir em frente, podemos entender que essa atividade resgata elementos que são essenciais à aprendizagem do estudante e que, por vezes, escapam ao professor em uma situação de sala de aula. Chico entende que não é burro e que tem potencial para estudar química.

A postura de Chico mudou muito depois do jogo. Passou a interagir e perguntar mais nas aulas e realmente conseguiu aprovação na disciplina. Isso não significa que o jogo seja a melhor atividade e que resolverá os problemas da escola, significa que essa atividade o tocou para que ele entendesse que poderia avançar e mudou de sentido o que ele entendia de si mesmo e da disciplina química.

No entanto esse reconhecimento da potencialidade do estudante só será possível se a atividade carregar conceitos científicos para que ele, durante o jogo, seja capaz de pensar e responder. Ou seja, atividades que exigiram dele mais do que ele poderia fazer sozinho, mas que ele poderia realizar em grupo e com o professor.

Fazemos, neste momento, questão de chamar atenção para os professores e licenciandos que elaboram o jogo querendo fazer com que os meninos gostem da atividade e que, desse modo, se aproximem do professor e melhorem a relação entre eles. Isso é muito comum em professores que usam músicas ou macetes para animar os estudantes. Esse professor tipo “show” age mais como um encantador de serpentes, onde o jogo ou essas músicas despertam emoções de cunho imediato, que aproximam, de fato, o estudante do professor, mas o afasta do conteúdo.

Esse despertar de emoções/sentimentos do professor só será útil, de fato, se levar à mudança de motivos para o estudante.

Vejamos que o jogo aqui desenvolvido também mobilizou emocionalmente Efigênia, a ponto de ela ir pensando nas “moléculas” depois da aula e até sonhar:

*Pesquisador: Você acha que ficou mais motivada para estudar química depois do jogo? Por quê?*

*Efigênia: Sim. Eu não sei, professor, mas eu até sonhei. Eu fui o caminho todo pensando nas moléculas de água, na minha cabeça. Por ter sido divertido, prático e os conceitos terem ficado mais claros, acho que ajuda a estudar mais.*

Essas marcas que ficaram em Efigênia, responsáveis por fazê-la sonhar e ir no ônibus pensando sobre moléculas, mostraram como essa Atividade lúdica-experimental foi emocionalmente colorida, e uma atividade emocionalmente colorida é mais lembrada, como bem nos mostra Vigotski:

As reações emocionais exercem a influência mais substancial sobre todas as formas do nosso comportamento e os momentos do processo educativo. Queremos atingir uma melhor memorização por parte dos alunos ou um trabalho melhor sucedido do pensamento, seja como for devemos nos preocupar com que tanto uma quanto a outra atividade seja estimulada emocionalmente. A experiência e estudos mostram que o fato emocionalmente colorido é lembrado com mais intensidade e solidez do que um fato indiferente. Sempre que comunicamos alguma coisa a algum aluno devemos procurar atingir o seu sentimento. Isso se faz necessário não só como meio para melhor memorização e apreensão, mas também como objetivo em si (VIGOTSKI, 2010, p. 143).

O próprio ato de jogar já desperta sentimentos que são importantes para a aprendizagem. Vigotski (2008) mostrou que o objetivo que decide o jogo e, se no caso trata-se de um jogo em que o objetivo é responder questões, os estudantes farão de tudo para responder essas questões (mobilizar seus conhecimentos), no intuito de ter a satisfação de ganhar o jogo. É agradável ganhar e isto pode significar acertar as questões que terão conteúdo e, portanto, haverá a necessidade de mobilizar o conhecimento. Podemos ver os aspectos citados na fala de Trimegista.

**Pesquisador:** *Você gostou do jogo? Por quê?*

**Trimegista:** *Acho que o jogo aumenta mais a participação do aluno, porque eu, por exemplo, busquei o máximo de conteúdo que eu tinha para conseguir responder as questões e ganhar os pontos. Tinha a questão que estava valendo ponto, mas desperta aquela coisa de querer acertar e você se sentir bem por que acertou.*

Não podemos dissociar o que foi dito na 1<sup>a</sup> categoria, lembrando que essa mobilização dos sentimentos e essa sensação de felicidade que se refere a acertar o jogo precisa evoluir para um prazer elaborado, associado à própria aquisição do conhecimento.

#### 5.4 CONSULTA AO MATERIAL DIDÁTICO DURANTE O JOGO, MEMÓRIA, E APRENDIZAGEM: RELAÇÕES A SEREM CONSIDERADAS

Durante o jogo foi alertado que não poderia haver consulta ao material, pois a ideia era entender como eles mobilizavam os conhecimentos adquiridos ao longo da atividade lúdica. No entanto, ao analisarmos os dados, nos deparamos com o seguinte episódio:

A equipe estava discutindo uma questão que falava de solubilidade da hemoglobina em fluidos biológicos. Os estudantes, baseados na estrutura, deveriam propor uma explicação para o fato de a hemoglobina dos portadores de anemia falciforme ser menos solúvel que a hemoglobina de quem não tem a doença (ver questão 6 no apêndice B):

**Will:** *Tipo, por ser uma cadeia linear, também, influencia na solubilidade?*

**Plutônio:** *Não, porque tem a ver com os hidrocarbonetos e o OH.*

**Talvez:** *Então é isso. A hidroxila no final da cadeia.*

**Plutônio:** *É.*

**Will:** *Ajuda na solubilidade.*

**Plutônio:** *Ele quer saber a normal.*

**Talvez:** *É a hidroxila, porque não pode falar parte polar. Mas como é que a gente pode escrever isso aí.*

**Will (fala para Talvez):** *Vá escrevendo isso aí, depois a gente lapida o que você escreveu.*

**Plutônio:** Pega a pesca da gasolina e do etanol, pô. É a mesma coisa.

*Risos no grupo.*

**Talvez:** eu não tenho aqui não...

**Plutônio:** Espera que eu tenho aqui (folheando o caderno e olhando para o lado).

**Talvez:** Mas por que a hidroxila?

**Will:** Mas por que a hidroxila?

**Plutônio:** Por conta da ponte de hidrogênio com a água (olhando o caderno). Vou ler aqui rapidão... Após analisar a estrutura do etanol, nele possui uma parte OH, que se liga ao H<sub>2</sub>O por ponte de hidrogênio, que é solúvel em gasolina que reage com os hidrocarbonetos do etanol.

**Talvez:** Sim, isso não é importante. Ligação de hidrogênio! A hidroxila se liga por ligação de hidrogênio.

**Will:** Sim, justificando a cadeia normal, por quê?

**Talvez:** A estrutura 1, por que tem hidroxila que forma ligação de hidrogênio. Reage com os fluidos biológicos.

**Plutônio:** Tá bom, chega, chega...

**Professor:** Tempo acabando, pessoal!

A priori, a ideia de consultar o caderno não é correta, uma vez que foi estabelecido, como regra do jogo, que nenhum grupo poderia fazer a consulta, mas, como se tratava de um jogo colaborativo, isso não prejudicou o andamento da atividade lúdica.

Mas não é sobre a “pesca” que queremos discorrer aqui. O que queremos chamar atenção é que a consulta durante o jogo tem um papel interessante na relação de apropriação do conteúdo e pensamento.

Quando a equipe fez a opção de olhar no caderno, eles procuraram nas folhas de caderno uma situação similar à que foi questionada no jogo. Como o jogo acontece em um tempo definido, a consulta não poderia ser demorada, e por isso eles deveriam encontrar rapidamente aquilo que era essencial para responder a pergunta.

Quando Talvez diz: “Sim, isso não é importante. Ligação de Hidrogênio! A hidroxila se liga por ligação de hidrogênio”, ele quer que ele adiante a leitura do caderno para chegar ao ponto chave para a resposta, mas nesse mesmo momento ele percebe um ponto central na questão que é a ligação de hidrogênio. Ao falar da ligação de hidrogênio isso foi o suficiente para desencadear a resposta e usá-la em outra situação.

Temos a clareza de que como estávamos em uma situação de jogo e o tempo era desfavorável, essa consulta não foi mecânica, mas foi uma verificação que precisava ser rápida o suficiente para caber no tempo do jogo. Havia ainda o agravante da consulta não ser permitida e eles teriam que fazer isso mais rápido ainda.

Como interpretar isso à luz da psicologia histórico-cultural? Quando Vigotski (2012) estudou a memória, ele percebeu que os signos auxiliares podem ajudar a lembrar algum evento e, à medida que esses signos vão sendo apropriados pelo indivíduo, ele começa a usá-los

independente do objeto externo. Essa liberdade do objeto empírico para lembrar ocorre quando acontece o processo e apropriação do conteúdo em questão e o símbolo já pertence ao indivíduo, sendo sua segunda natureza.

Se olharmos com atenção, o caderno serviu como instrumento auxiliar para que os estudantes pudessem pensar na resposta. Apesar de a resposta não ser completamente satisfatória, uma vez que neste caso a água presente nos fluidos biológicos não reage, e sim interage com a hemoglobina, foi o uso do caderno que desencadeou os elementos necessários para que o estudante pudesse se lembrar da ligação do hidrogênio e, por similaridade, elevar o pensamento estabelecendo uma relação com a questão proposta e assim respondê-la.

O caderno funciona como uma espécie de estímulo externo auxiliar (VIGOTSKI, 2012) que ajuda os estudantes na tarefa da memória e que, neste caso, colabora no desenvolvimento do pensamento. Na situação de jogo com tempo bem limitado, em que as questões não são iguais às que estão no caderno, esse estímulo auxiliar não se presta para o aluno como uma forma de reprodução e imitação mecânica, mas sim como um meio auxiliar de lembrar e organizar o pensamento.

Isso significa que o professor, ao elaborar uma atividade lúdica, pode pensar em atividades que envolvam consultas como um meio auxiliar de apropriação do conhecimento, desde que o tempo em que o jogo aconteça seja curto o suficiente para que os alunos possam apenas consultar o material e não estudar na hora da atividade.

O professor precisa ter cuidado em elaborar questões cujas respostas já estejam no caderno. Neste caso, o material de consulta vira um auxílio para o desenvolvimento da memória e do pensamento, uma vez que aquilo que hoje é externo poderá, amanhã, tornar-se intrapsíquico.

Isso não significa que o professor deve permitir a pesca ou que os alunos driblem a regra do jogo. Pode ser que seja necessário em um determinado momento do planejamento pedagógico evitar a consulta e perceber o que o aluno consegue lembrar sozinho, neste caso a regra precisa ser obedecida pelos participantes para que o jogo possa acontecer. Respeitar as regras é condição para que o jogo aconteça adequadamente.

Apontamos essa característica neste trabalho, pois é de extrema importância que o professor não veja os instrumentos mnemônicos como inimigos do jogo didático, no que tange à apropriação do conhecimento científico. É possível usar essa potencialidade dentro do planejamento pedagógico, oscilando, inclusive, entre jogos com consulta e sem consulta.

## 5.5 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E SUAS RELAÇÕES COM A ATIVIDADE OBJETAL MANIPULATÓRIA

As discussões, até agora, se centraram nos jogos didáticos. Entendemos, no entanto, que elas podem facilmente se estender para os experimentos ou para as atividades que articulam esses dois elementos, uma vez que motivação, presença de regras e interação entre pares estão presentes em ambas as atividades.

No entanto, durante a nossa aproximação com os dados, encontramos características que se referem diretamente ao experimento ou à relação explícita entre jogo e experimento. E vamos começar discutindo a relação do experimento com a atividade objetal manipulatória.

Para isso, trazemos um fragmento da entrevista de Trimegista sobre a atividade experimental:

*Pesquisador: Trimegista, na hora do jogo que parte você lembra mais?*

*Trimegista: Na hora da experiência, de misturar água com óleo.*

*Pesquisador: Por que você lembra mais dessa?*

*Trimegista: Por que eu participei. Lembro mais por que eu estava ali, eu participei de misturar as coisas. Eu acho mais interessante quando o aluno “pega”, sabe? Tipo na prática. Eu só tive 1 ano de aula que teve no laboratório, sabe. Eu acho interessante, você mexer mesmo.*

*Pesquisador: Fale mais um pouco porque você gostou das atividades experimentais*

*Trimegista: Como eu falei, o aluno pegar nas coisas e fazer tudo na prática mesmo. Além de ser mais divertido o aluno está tocando nas coisas.*

Antes da análise desse fragmento, permita-nos trazer à baila outro depoimento que nos ajudará a sustentar melhor nossa análise. Os fragmentos de entrevista analisados são de Malu:

*Pesquisador: Qual a parte do jogo que você lembra mais?*

*Malu: A pergunta da questão do papel e da água, que tinha papel, papel manteiga e plástico.*

*Pesquisador: Por que você lembra mais dessa?*

*Malu: Pelo fato de ter experiência.*

*Pesquisador: Mas tiveram outras que tiveram experiência, por que você gostou mais dessa?*

*Malu: Mas essa foi do meu grupo, a gente mexeu nas coisas.*

No capítulo 2 apresentamos a teoria da atividade e vimos que ainda na primeira infância a atividade objetal manipulatória é a atividade guia e, portanto, a que promove mais desenvolvimento. É nessa fase que a criança passa a assimilar os procedimentos elaborados socialmente de ação com os objetos (FACCI, 2006). No entanto, à medida que as crianças vão

se apropriando do uso dos objetos sociais, o potencial dessa atividade como aquela que mais desenvolve o psiquismo vai diminuindo, o que não significa que essa atividade desapareça.

Quando o estudante entra em um laboratório, os usos sociais de uma bureta, uma proveta, de um bêquer, de um paquímetro não estão dados naturalmente. Para se apropriarem do uso desses objetos os estudantes querem tocar, manipular, mexer. Esse desconhecimento social dos objetos de laboratório ou na sala de aula nos remete, guardadas as devidas proporções do desenvolvimento psíquico, à atividade objetal manipulatória.

Para entender como aquilo funciona os estudantes querem tocar, demonstram curiosidade e querem se apropriar do uso desses “novos” objetos que antes não estavam postos no seu cotidiano. São objetos da ciência, são objetos que têm uso específico na ciência e, deste modo, despertam o interesse de ser manipulado.

Isso acontece, de algum modo, com Trimegista e Malu, essa vontade de tocar, de mexer e de fazer o experimento, fez com que essa atividade fosse a mais lembrada por ela, uma vez que elas manipularam os objetos. As frases em negrito do depoimento de Trimegista mostram como ela quer pegar no objeto, como ela entende que isso a ajuda entender o assunto.

Isso nos ajuda a supor que a experimentação tem uma relação direta com a atividade objetal manipulatória e, talvez, por isso, ela cause fascínio nos estudantes quando entram no laboratório e querem logo mexer nas vidrarias e reagentes.

Isso pode levantar algumas questões: significa que o estudante quando entra no laboratório ou tem contato com o experimento volta a ser criança e volta a ter como atividade guia a atividade objetal manipulatória? Significa que as práticas demonstrativas perdem seu valor para o ensino de ciências? Qual o papel dessa experimentação na apropriação de conceitos?

Precisamos lembrar que as atividades-guia não deixam de existir, elas apenas perdem sua força no que tange ao desenvolvimento. É claro que o sujeito não volta a ser criança quando entra no laboratório, ele vai carregar de significado o objeto a partir daquilo que ele conhece. Entenderá, rapidamente, que um bêquer se assemelha a um copo, mas vai querer manipular o objeto para reconhecer suas diferenças e semelhanças em relação aos objetos já conhecidos.

Esse novo conhecimento relacionado à manipulação desse novo objeto se soma aos instrumentos mentais que ele já possui e amplia o seu desenvolvimento. Aqui encontramos a defesa para que o processo educativo tenha, desde a sua tenra infância, aulas de ciências, nas quais a criança possa manipular esses objetos que estão fora do cotidiano delas, mas que pertencem à ciência e à humanidade. É uma nova aquisição simbólica de instrumentos que estão para além do imediato, trata-se de uma experimentação para-si.

Aqui, portanto, fica a nossa preocupação com a valorização da química cotidiana com materiais alternativos. Se o professor de química oferecer aos estudantes apenas copo descartável, seringa e vasilhames plásticos ficará difícil para esse estudante apreender o uso social dos instrumentos da química, que são fundamentais para o entendimento de como essa ciência é feita.

Por outro lado, só a manipulação não basta, principalmente no que diz respeito ao ensino médio e superior. A atividade principal que mais promove desenvolvimento para esses jovens é o estudo e não a manipulação, se o professor não atentar para isso entenderá, a partir dos resultados apresentados nesta tese, que todas as atividades devem ser manipulativas e, por isso, entender que basta o aluno manipular para que ele se lembre do conceito e aprenda.

Não é por esse caminho que seguiremos. Acabamos de discutir a relevância de se manipular os objetos e de se reconhecer seus usos no laboratório, mas isso não é suficiente.

A atividade principal da idade escolar é o estudo. Isso significa que mesmo essas atividades cheias de manipulação devem estar encharcadas de conceitos científicos que vão nutrir esse “mexer” nos objetos. De nada adianta colocar os alunos para molhar papel, misturar água e óleo em um tubo de ensaio ou ainda colocar permanganato na água se isso não servir de ponte para discutir os conceitos científicos. Mesmo que se trate de um ensino técnico, onde aprender a manipular é fundamental para se desenvolver o trabalho, o professor deve carregar essas atividades manipulativas de conceitos, mostrando sempre aquilo que não se vê quando se mistura substâncias no laboratório ou quando se faz uma titulação.

Isso significa que se os estudantes lembram muito das atividades manipulativas, como é o caso das meninas que aqui apresentamos, significa que isso pode ser o início de um processo simbólico que precisa avançar.

O professor não pode ficar dependente do empírico, ele deve fazer uma química que articula o concreto. Se entendermos o concreto como o empírico já mediado pela teoria, o que temos que pensar é que o professor não deve usar apenas a manipulação, mas usar também experiências demonstrativas nas quais, ao mesmo tempo em que os significados dos objetos do laboratório são apresentados, os conceitos são discutidos. O educador pode usar vídeos e outros recursos que permitam ao estudante apropriar-se de algo que ele pode não ter acesso imediato. O uso de vídeos e outros recursos de imagem e simulação terão muito valor para que o educador possa mostrar experimentos com reações perigosas ou que tenham custos muito altos, mas que são imprescindíveis para o entendimento dos conceitos químicos.

O professor pode trabalhar, também, com dados experimentais, ao invés do experimento manipulativo ou virtual. Neste caso, o nível simbólico é maior, e isso pode ajudar o estudante

a usar a teoria para explicar os dados obtidos em outro momento e por outros cientistas, em experimentos com alto grau de complexidade. Não há problema nisso. O que há são conquistas, já que há possibilidades de se trabalhar com o patrimônio já adquirido pela humanidade. Precisa-se ter cuidado para que esses dados tenham significado para os estudantes, mas isso não significa que só se deva trabalhar com dados que eles mesmos retiraram da empiria em uma suposta experimentação ativa.

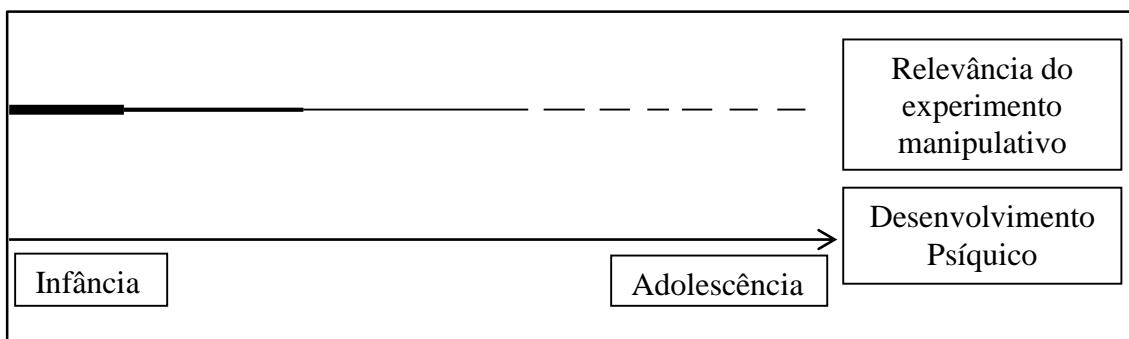
A atividade, neste caso, estará em compreender o real histórico usando instrumentos da ciência, e isso é superior a qualquer ida à lagoa para coletar amostra de água, obtendo-se dados que, por vezes, já estão disponíveis em tabelas.

De pronto, afirmamos que não estamos defendendo uma experimentação roteirizada com resultados definidos, o que estamos alertando nessa tese e com esses resultados é que, de fato, a manipulação dos objetos tem um papel central na apropriação do conhecimento, deixa marcas na memória do aluno e tem um potencial que o professor pode se servir. A vivência tem um papel importante na memória e isso é uma ferramenta importante para o educador.

No entanto, como vimos, a atividade objetal manipulatória é principal na infância e, deste modo, não podemos nos restringir a ela, pois isso seria negar aos estudantes a possibilidade de desenvolvimento máximo possível dentro das nossas condições materiais. Quando vimos o depoimento de Trimegista ou de Malu, tendemos a achar que basta o aluno ser ativo para aprender, e isso é o suficiente para o conteúdo se fixar na sua memória. Não temos dúvida que ser ativo é importante, mas essa atividade precisa caminhar para o desenvolvimento conceitual superior.

Advogamos que quando mais tenra a infância mais vinculada ao empírico e, portanto, mais manipulativa ela deve ser. No entanto, à medida que vai se chegando ao ensino médio e ao ensino superior, caso não seja necessário desenvolver uma habilidade específica, acreditamos que o experimento, na sua concepção ampla, deve caminhar cada vez mais para uma conquista simbólica e intelectual do que para uma manipulação efetiva, caminhando do empírico para o concreto.

Se fossemos representar com uma linha a importância do experimento manipulativo no desenvolvimento psíquico baseado nos estudos da teoria da atividade, arriscaríamos dizer que ela vai ficando mais rarefeita à medida que avançamos no psiquismo, importando mais a consciência de manipulação do que o ato de manipular.



**Quadro 6:** Relação entre o experimento e o desenvolvimento do psiquismo

Fonte: Elaborado pelo autor

Aqui nos parece importante ressaltar o princípio que ajuda a pensar o planejamento pedagógico que é a relação forma-destinatário-conteúdo, proposta por Martins (2013). Se formos pensar sobre isso, a experimentação é a forma de abordar o conteúdo, mas seu papel muda a depender do destinatário. Ou seja, o papel desempenhado pelo experimento na infância tem um papel muito maior do reconhecimento do objeto, da classificação dos materiais, de uma relação mais concreta com o mundo e com o desenvolvimento do pensamento empírico. Com o avançar da idade, o desenvolvimento do pensamento teórico é urgente e, mais do que manipular, é preciso que o estudante passe a entender os conceitos e aplicá-los na atividade experimental. O conteúdo precisa ocupar o lugar central no ato de manipular, como já discutimos no exemplo do aeromodelismo trazido por Leontiev (1978).

Não estamos dizendo que manipular, intervir na realidade e transformá-la passa a ser secundário. É por meio da transformação da natureza que o homem se mantém e se realiza. Porém o que estamos advogando aqui é que o ato de manipular a natureza passaria a ser cada vez mais consciente e essa consciência que permitirá que o homem antecipe, com bem clareza no psiquismo, o resultado da atividade. Ao ultrapassar o limite da manipulação o homem “dominará” a natureza e o fará de maneira cada vez mais intencional.

Do ponto de vista educativo, é justamente essa libertação da atividade manipulativa que permitirá que o estudante realize experimentos cada vez mais abertos. A manipulação passa a ser um passo em direção àquilo que estava projetado. O real se encarregará de mostrar as limitações tratadas do pensamento e a transformação da natureza acontecerá para suprir essa dificuldade e sanar as novas necessidades. Advogar pela diminuição da importância da atividade objetal manipulatória não significa advogar pela diminuição da experiência, mas sim entender que essa experiência é mais elaborada e não se centra no “mexer” dos objetos.

Todavia, como esse desenvolvimento não é natural e sim social, ainda temos alunos muito presos à empiria, presos à manipulação dos objetos. Para esses estudantes, o “mexer”,

“tocar” ainda é muito presente, como vimos nos depoimentos aqui apresentados e sobrepõe o entendimento de outras práticas que tinham mais conhecimentos químicos envolvidos nas quais não foi possível a manipulação dos objetos.

Não podemos naturalizar essas fases do desenvolvimento e, portanto, não podemos naturalizar, também, o possível avanço que podemos alcançar frente a um experimento manipulativo. Mesmo que alguns alunos cheguem ao ensino médio ou superior presos na empiria do experimento manipulativo, o horizonte do professor deve ser sempre o de diminuir essa importância caminhando na direção do pensamento teórico, ainda que não prescinda necessariamente da atividade manipulativa.

## 5.6 JOGO E ATIVIDADE EXPERIMENTAL: POSSÍVEIS LIMITES DE UMA ARTICULAÇÃO EM UMA ATIVIDADE AVALIATIVA

Quando os alunos fazem uma atividade experimental é comum que eles queiram explorar como as coisas funcionam. No geral, eles ficam curiosos e na expectativa de fazer coisas que nunca fizeram antes, de misturar coisas que não misturaram antes. Trata-se de um certo fascínio empírico que já discutimos acima. Como essa vontade exploratória aparece durante o jogo?

Em uma das perguntas do jogo os alunos deveriam misturar alguns materiais em um tubo de ensaio de modo a discutir a solubilidade. Eles tinham à mão: água, açúcar, NaCl, óleo de cozinha e detergente. Vejamos a descrição do episódio:

**Professor:** *Neste experimento, vocês têm que escolher três combinações possíveis e ver o que acontece. Preciso de 2 voluntários.*

*(As alunas Trimegista e Luana levantam e ficam olhando as substâncias e os tubos de ensaio e conversando).*

**Professor:** *O que vocês vão misturar?*

**Luana:** *Vamos misturar água e óleo.*

**Professor:** *Nossa, que criatividade!*  
*(Fazem a mistura).*

**Turma:** *Oh!!!! (muitos risos).*

**Trimegista:** *Vamos misturar detergente e óleo.*  
*(Olham o resultado).*

**Professor:** *E o terceiro?*

**Luana:** *Água e açúcar.*

**Turma:** *(muitos risos).*

**Tecnécio:** *Professor, mistura açúcar e óleo vai.*

**Luana:** *Cala a boca que a gente que escolhe e vai ter que explicar.*

**Turma:** *Uhuuuuull!*

Como podemos ver, as estudantes escolheram as misturas mais conhecidas por elas e quando o outro aluno sugere uma mistura diferente justificam que elas terão que explicar. Essa resistência às combinações nos pareceu interessante para análise e, na entrevista, perguntamos a Trimegista o que aconteceu:

**Pesquisador:** *Você acha que a atividade experimental a ajudou em algum conceito que você não tinha entendido antes?*

**Trimegista:** *Apesar de a gente ter errado a questão, eu já sabia, a nossa experiência era bem batida, tipo misturou óleo com água, e isso os professores sempre falam. Eu acho que para mim foi bem batido.*

**Pesquisador:** *Agora, vocês tinham a possibilidade de escolher outras misturas. Por que você escolheu essas?*

**Trimegista:** *Por causa do jogo (risos!). É isso, a gente tava concorrendo a pontos e a gente não queria arriscar mexer. Agora se fosse assim, não valesse ponto, fosse uma coisa para experimentar mesmo, para você ver na prática eu misturaria um monte de coisa. Mas como era o jogo, não íamos arriscar o jogo.*

Este é um dos episódios em que o aspecto avaliativo obliterou a análise das relações que podem ser estabelecidas entre o jogo e o experimento. Neste caso, como o jogo valia ponto, os estudantes procuraram o caminho mais fácil, aquilo que eles já sabiam. Ou seja, o potencial investigativo da atividade experimental foi perdido por conta da avaliação.

No entanto isso não invalida ressaltar alguns aspectos. É muito comum na literatura dos jogos dizer que no jogo o estudante erra sem medo, uma vez que pode arriscar mais. Mais uma vez, entendemos que se trata de uma afirmação abstrata: Que jogo? Em que situação? Em um jogo didático usado para que os estudantes obtenham pontos está claro para os alunos qual o real objetivo do professor, os jovens escolherão as perguntas e combinações mais fáceis sempre que isso for possível, pois é uma estratégia de jogo.

Essa estratégia já coloca o erro como algo a ser evitado, o que implica que essa liberdade para errar, quando se fala em jogo didático em uma avaliação formal, não é de todo verdadeira. Se assim fosse, a equipe de Trimegista e Luana teria escolhido as misturas que davam resultados desconhecidos, já que estariam livres para errar. No jogo didático o aluno sabe que está sendo avaliado, e isso implica que não há liberdade.

Claro que na situação lúdica os alunos arriscam mais do que em uma prova, mas isso não significa que eles achem o ambiente propício para o erro pedagógico. As regras dos jogos didáticos caem sempre em acertar o conteúdo para avançar no jogo e, como acertar é condição para ganhar, o erro também não é aceitável. Numa situação avaliativa isso se agrava, pois ninguém quer perder ponto.

Vamos colocar isso com mais cuidado. Trago aqui uma citação de Cavalcanti (2011, p. 97) sobre o erro e sua relação com o jogo:

O jogo proporciona a liberdade, o erro pode durante o jogo ser trabalhado de forma lúdica, sem pressão para o aluno e sem opressão por parte de colegas e professor, fazendo com que o aluno tenha total liberdade para opinar, mostrar toda sua criatividade e interagir com os outros alunos e com o professor tentando solucionar os problemas de aprendizagem.

O autor tem razão com relação à possibilidade de se trabalhar o erro sem a pressão de uma avaliação tradicional, o tom lúdico da atividade dá, de fato, a possibilidade de o estudante errar sem que ele se sinta incapaz, afinal é “só” uma brincadeira. No entanto o aluno quando joga não tem total liberdade, e não tem porque as regras impõem que ele acerte e, se é assim, sempre que for possível ele irá para o caminho mais fácil, já que ele quer avançar no jogo e ganhar. Alertamos sobre isso para não acharmos que o aluno erra sem medo no jogo didático. O jogo didático exige o acerto, e isso não é ruim, pois os erros que acontecerão podem mostrar a não aquisição do conhecimento. O professor deve prestar atenção no erro para, então, corrigi-lo, isso o jogo sempre abre espaço, como bem nos mostrou Cavalcanti (2011).

E quanto à vontade exploratória? O que podemos inferir a partir desse episódio e sua relação com a experimentação? Como vimos na fala de Trimegista, na relação lúdico experimentação em uma situação avaliativa o caráter exploratório termina perdendo espaço. Se colocarmos um experimento mais aberto, dentro de uma atividade lúdica pontuada, esse caráter exploratório será ofuscado pela vontade de ganhar ponto e as regras serão usadas de modo a facilitar essa aquisição dos pontos, impedindo que o professor use todas as potencialidades da experimentação. O caráter “investigativo” da experimentação não atingirá suas máximas possibilidades.

Percebemos que não se trata de uma limitação intrínseca dessa articulação. O professor pode superar os limites que aqui foram apresentados. Uma das formas é garantir que, no jogo, todas as possibilidades combinatórias tenham o mesmo grau de dificuldade. Isso pode ser feito levando substâncias que não estejam dadas no cotidiano e, assim, eles não conheceriam o resultado do experimento a priori. Restaria para eles experimentar e usar a teoria para explicar os resultados do experimento. Superaríamos, desse modo, a possibilidade de os alunos ficarem presos ao cotidiano.

Onde reside a importância de se fazer essa consideração de uma possível limitação do jogo e sua articulação com o experimento? Durante toda a tese tivemos sempre como norte que o lúdico e o experimento só podem entrar na sala para ajudar ao aluno a conhecer o real nas

suas múltiplas determinações, e isso só acontecerá diante de uma atividade intencional do professor. Não é qualquer ensino que promoverá máximo desenvolvimento.

[...] comprehende-se que a qualidade do desenvolvimento psicológico **não é inerente a qualquer ensino, mas depende de como ele é organizado**. Ou seja, todo ensino escolar promove, em alguma medida, as capacidades psicológicas da criança; porém a qualidade dessas capacidades deve ser analisada à luz do modo como se organiza e desenvolve a atividade docente (EIDT; DUARTE, 2007, p 51-52). [Grifo nosso].

Aos leitores dessa tese deve ficar claro que ao elaborar uma Atividade lúdica-experimental o professor precisa ter clareza de onde quer chegar, e isso leva tempo e estudo. Não se pode, em uma tarde, sentar e elaborar uma atividade só por que ela é legal, divertida ou colorida. É preciso um planejamento cauteloso com o horizonte pedagógico que se quer atingir. Esse trabalho visa apontar nessa direção de superação da concepção de prática pela prática, de jogo pelo jogo ou de experimento por experimento.

Ainda que o professor erre no processo de elaboração do jogo, ele só poderá ter consciência disso se dispuser de elementos teóricos que o guiem em sua próxima elaboração, em sua próxima intervenção. Essa reflexão não acontecerá na prática, pela prática e a partir da prática, ela se dará no imbricamento empírico-teórico que tem uma intencionalidade dada desde o início do processo: a máxima humanização dos indivíduos.

## 5.7 ZONA DE DESENVOLVIMENTO IMINENTE E OS JOGOS DIDÁTICOS: A LIMITAÇÃO DA INTERAÇÃO ENTRE OS COLEGAS DE CLASSE

Já vimos que a Zona de Desenvolvimento Iminente é um conceito central na obra vigotskiana. Através dela podemos afirmar que o processo educativo não pode se restringir àquilo que o aluno sabe, mas sim para aquilo que ele pode fazer com ajuda do par mais capaz.

No ensino de ciências é muito comum os pesquisadores usarem esses conceitos e, na área de jogos, quem usa Vigotski tem se referido a esse conceito. Em artigo recente, Silva, Cordeiro e Kill (2014) usam esse conceito da psicologia histórico-cultural para mostrar como os estudantes podem se ajudar entre si no jogo e como o professor, também, pode ajudar na apropriação dos conceitos de funções inorgânicas interagindo com os estudantes durante a atividade lúdica.

Entendemos, no entanto, que é necessário avaliar alguns aspectos no que tange à interação aluno-aluno, apontando com mais detalhes a sua relação com a apropriação do conhecimento científico.

As evidências apresentadas nesta pesquisa não refutam a importância da relação entre os estudantes no jogo e a apropriação do conhecimento. Ou seja, no que tange à atuação da ZDI o par mais capaz tem importância e pode contribuir para o desenvolvimento do estudante, principalmente em uma situação de jogo, onde esses alunos têm a possibilidade de discutir entre si. Vejamos, através dos dados, exemplos e depoimentos dessa relação positiva entre os estudantes:

**Professor:** *Você acha o que o grupo, a interação com os colegas lhe ajudou a entender algum conteúdo?*

**Peter:** *Sim, sobre a questão da ebulação. Eu achava que a massa da molécula não influenciaria, mas eu achei que teria alguma coisa a ver, tanto é que quando caiu uma pergunta que tinha uma molécula maior que a outra, por sinal tinha um ponto de ebulação maior.*

**Professor:** *E a equipe lhe ajudou nisso?*

**Peter:** *Eu terminei juntando uma resposta com a outra e formulei que o ponto de ebulação tinha a ver com a massa, e descobri no jogo com os colegas que não tem nada a ver. E teve a questão da solubilidade, eu não sabia explicar direito e com a galera explicando deu para dar respostas melhores.*

Se olharmos bem, Peter demonstra que de fato entendeu que a massa não é o parâmetro para explicar as interações, e sim os polos presentes na molécula. Como ele afirma, o grupo ajudou na apropriação desse conhecimento. Podemos daí inferir que essa relação entre os pares é positiva, como nos diz a literatura de jogos quando cita a ZDI.

Podemos ver isto também no episódio abaixo, que mostra a interação entre os estudantes:

*A discussão continuava sobre a diferença entre absorção da água na fralda e no papel:*

**Marcela:** *É por conta da ramificação.*

**Astrid:** *Por mais que a celulose apresente hidroxilos e tal, há uma semelhança com a estrutura da água, só que acredito que a água aqui tem que correlacionar com solubilidade.*

**Mafalda:** *Não tem nada a ver com a estrutura assim! Não influencia muita coisa!*

**Astrid:** *Eu acho que vai ter a ver.*

**Marcela:** *Tem a ver, agora não é por conta da solubilidade da água.*

**Astrid:** *Sim, sim, é porque não está dissolvendo, é uma absorção.*

Se prestarmos atenção às falas de Mafalda e Marcela elas ajudam a Astrid a reformular seu pensamento e chegar à conclusão de que se trata de uma absorção. Do mesmo modo que as considerações de Astrid apontam para uma melhor compreensão de Mafalda, por exemplo, que achava que absorção não tinha relação com a estrutura. O apoio mútuo dos pares se mostra positivo para discutir elementos do conteúdo.

No entanto parar por aí nesta análise nos levaria ao entendimento de que colocando os alunos para jogar estariamos contribuindo sem ressalvas para que eles se apropriassem do conhecimento científico. Precisamos avançar, entendendo as limitações dessas interações entre os estudantes. Para isso, vamos analisar a seguinte passagem que continua tratando da questão da diferença de absorção entre a fralda de pano e a fralda descartável.

**Professor:** Ainda falta explicar por que a interação íon-água é mais forte que a interação entre os dipolos na celulose.

**Astrid:** Ele falou que a de cima é íon-dipolo e a de baixo é a interação dipolo-dipolo, né? É maior a íon-dipolo?

**Peter:** Eu não sei explicar por que é maior.

**Mafalda:** E a celulose é o quê?

**Astrid:** A íon dipolo é menor, não é não?

**Peter:** Não, é maior. Estou falando das 3, é a ligação de hidrogênio.

**Astrid:** Mas tem a interação íon-dipolo.

**Mafalda:** Eu estou querendo saber o que é a interação íon-dipolo, eu não estou entendendo nada do que vocês estão falando.

**Vanessa:** Tem uma coisa assim. A íon-dipolo vai interagir mais. Por que com o íon interage mais?

**Astrid:** Ah sim! Porque a interação é entre uma carga real inteira e não polos parciais! É isso!

Se prestarmos atenção, Mafalda passa o tempo todo perguntando durante o jogo sobre elementos presentes na questão e é ignorada pelos outros componentes das equipes. Suas dúvidas não são sanadas e os alunos seguem a discussão como se seus questionamentos não fossem importantes para o momento ou por se tratarem de perguntas que eles não poderiam explicar naquela hora.

No caso do grupo do qual Will fazia parte, os alunos ficaram rindo dele quando ele propôs uma explicação para uma questão e usou o termo hidratação:

*Os estudantes do grupo estavam tentando explicar por que a fralda absorve mais água que o plástico.*

**Will:** Explica por hidratação. A água interage com fralda.

**Talvez:** Essa foi boa!

**Tecnécio:** Você viu hidratação onde? (muitos risos).

**Talvez:** A hidratação do arcabouço (muitos risos).

**Tecnécio:** Está difícil explicar por hidratação.

Como podemos observar, em nenhuma dessas situações a relação com o mais capaz contribuiu muito para apropriação do conhecimento científico, uma vez que essa interação não é em si construtiva, pois não incide nas dificuldades que o estudante tem. Elas acontecem em forma de deboche, piadas ou podem, simplesmente, ignorar a dúvida apresentada.

Na entrevista perguntamos a Will sobre a interação dele com os colegas. Vejamos a resposta dele:

*Pesquisador: O seu grupo o ajudou com o conteúdo e com aquilo que você não conseguia entender?*

*Will: O pessoal do grupo me ajudou, eles explicavam a parte que eu não entendia. Eles ficaram me zoando com hidratação, mas tudo bem. Eles explicavam, mas eles, tipo, não sabiam [...] eles explicavam por parte. Eles não tinham muito esse domínio para explicar tudo. Aí na hora de falar eles ficavam aí vai, aí volta. Eles ficavam jogando as informações assim para me ajudar. A gente ia discutindo mais voltado para interação dipolo-dipolo, íon-dipolo, mas eu ainda não entendi muito bem não.*

Will sinaliza aquilo que algumas concepções pedagógicas modernas esquecem. Por mais capaz que seja o aprendiz, ele ainda está na condição de aprendiz e não detém a síntese completa do conhecimento, que só será adquirida, se tudo ocorrer bem, no final do processo. Entendemos, então, que os estudantes, ao tentarem ajudar um ao outro, explicam as partes e não o todo, uma vez que falta uma síntese avançada e um meio de conduzir a discussão que deve ser feita pelo educador. Isso implica que quanto mais complexo for o conteúdo e exigir mais síntese, menos o aluno mais experiente será capaz de ajudar aquele que tem menor conhecimento. Ainda que o faça, essa ajuda será limitada e não poderá se igualar às contribuições do professor que são, sem sombra de dúvida, de caráter ímpar para o desenvolvimento, uma vez que elas são sistematizadas e não espontâneas.

Aqui, portanto, apontamos a primeira limitação de admitir que os alunos, simplesmente por estarem fazendo experimentos ou jogando em grupo, aprendem. Já tínhamos sinalizado em capítulos anteriores, mas aqui fica evidente que o papel educativo da relação aluno-aluno no jogo não é, nem de longe, equivalente à interação com um professor. Em Martins encontramos respaldo para o que dissemos agora:

[...] não há dúvida de que o autor [Vigotski] destacou o papel da colaboração externa e, igualmente, os benefícios da influência do par mais desenvolvido, mais experiente. A objeção em pauta refere-se ao risco de se tomar com igual importância a participação do “par professor” e de outros pares, diluindo o papel do primeiro na condução da aprendizagem.

Ora, se atuar na “área de desenvolvimento iminente” [ZDI] pressupõe o trato com pendências interfucionais, com pendências afetivo-cognitivas, há que se

identificá-las e planejadamente agir sobre elas. Essa não nos parece ser tarefa de nenhuma outra criança, por mais experiente que seja (2013, p. 288).

Porém, além da limitação intrínseca da atuação de um aluno na ZDI do outro, o jogo agrava essa dificuldade de o par mais capaz atuar nessa zona. Podemos ver isso no diálogo que tivemos com Peter:

**Pesquisador:** *Você acha que teve alguém que não participou da discussão no grupo?*

**Peter:** *Sim, todos os grupos praticamente tiveram um ou outro que estava meio perdido no assunto. Nossa grupo teve um ou outro mesmo que ao invés de dar a resposta ele perguntava. Tem uns que não foram bem preparados. Eu não fui bem preparado, mas tinha o conteúdo mais bem preparado que alguns.*

**Pesquisador:** *E essas pessoas que perguntavam, queriam saber do assunto?*

**Peter:** *É, estava reformulando a resposta aí a pessoa perguntava: por que falou isso? Por que falou aquilo? Às vezes era até pergunta assim que a pessoa deveria saber por que não era tão difícil assim. Aí fazendo essas perguntas não tinha nem como explicar por que a gente tava reformulando a resposta, e o tempo era um pouco curto.* [Grifo nosso].

**Pesquisador:** *Vocês faziam o que nessa hora?*

**Peter:** *A gente falava assim: olha, depois a gente responde que agora não dá não. Tinha vez que a gente perdia um pouco a paciência e dizia: isso aí você já deveria saber, então depois você procura saber do professor.*

Como podemos ver, Peter demonstra que ficou chateado com a estudante que só fazia pergunta e não ajudava na resposta. Neste caso, os que sabem menos, por conta do aspecto do jogo, são aqueles que incomodam mais, pois eles não permitem que a equipe ganhe os pontos associados ao jogo. Outro fator fundamental, e por vezes mais importante do que a vontade de ganhar os pontos, é o fato de o jogo acontecer em um determinado tempo. Para que haja uma dinâmica o jogo precisa acontecer rapidamente, e mesmo que o estudante que sabe mais pudesse fazer uma síntese mais elaborada e explicar para o colega com dificuldade ele ficaria impossibilitado, pois precisaria montar a resposta do jogo. Desse modo, o que sabe menos fica à deriva, esperando que suas dúvidas sejam contempladas nas respostas e discussões dos que aparentemente não têm dúvida, ou que elas sejam explicadas depois.

Podemos ver no depoimento de Neônia aspectos semelhantes ao de Peter no que se refere à interação com o colega que tinha mais dificuldade no momento do jogo:

**Pesquisador:** *O que você achou do debate com os colegas no jogo?*

**Neônia:** *Através do debate teve algumas dúvidas e tal. Tinha até Mafalda que ficou perguntando: e isso aqui é o quê? A gente dizia: Espera, Mafalda, deixa a gente responder aqui, depois a gente lhe explica.*

Como o jogo continua e outras questões vão aparecendo, a dúvida de Mafalda não é sanada ao longo do percurso, o que pode prejudicar o seu desenvolvimento posterior na disciplina de química. Deste modo, afirmamos que atribuir importância basilar ao colega de classe elegendo-o como o mais capaz e o mais importante em um jogo educativo é apostar na sorte. O aluno com mais dificuldade precisar ter a sorte de ter sua dúvida dizimada no percurso.

Se a sorte é bem-vinda ao jogo não podemos atribuir a mesma importância para ela no processo educativo. Isso não significa dizer que o colega não tem importância, mas colocar os estudantes para jogar, e assumir que por isso eles aprendem mais é um erro. Ao professor cabe, sempre, retomar o conteúdo, fazendo as devidas sínteses necessárias tentando aproximar, mais uma vez, o aluno do conhecimento científico.

Em suma, podemos dizer que os jogos didáticos têm duas limitações no que tange à interação entre pares. A primeira se refere a uma limitação intrínseca do par mais capaz que não consegue fazer as sínteses necessárias, pois ainda é aprendiz e não pode substituir o professor no processo de transmissão do conhecimento. A segunda se refere ao **fator tempo**, já que a velocidade com que uma atividade lúdica acontece limita o estudante, que não pode explicar detalhadamente para o outro e sanar todas as dúvidas, uma vez que precisa elaborar a resposta para acertar as questões envolvidas no jogo.

## 5.8 ATUAÇÃO DO PROFESSOR NA SITUAÇÃO DE DESAFIO NO JOGO: ELENÇANDO PONTOS CENTRAIS

A questão da viscosidade permite que façamos análises interessantes sobre o papel do professor e do desafio posto em uma questão de jogo. A questão da viscosidade consistia em observar duas bolas de gude caindo em duas provetas de água e glicerina e explicar por que demora mais tempo para a bola chegar ao fundo da proveta no glicerol. Eles deveriam, também, ser capazes de prever o que aconteceria com a viscosidade do glicerol se ele fosse aquecido. Vejamos a discussão da equipe que não iria responder a pergunta de imediato, mas que seria a próxima caso a equipe que tivesse escolhido a questão errasse ou desse uma resposta incompleta:

*Tecnécio: Mais interações intermoleculares, mais consistência, seria isso?  
Plutônio: Acho que essa não seria a palavra.*

*Talvez: Consistência? Mudar a palavra? Acho que tudo bem, se o glicerol for aquecido ele vai quebrar as interações.*

*Will: Não, vai quebrar as moléculas. Não as interações! Eu disse as interações.*

**Talvez:** Vai interagir com a bola que é apolar.  
**Will:** A bola? Que bola rapaz?  
**Talvez:** Não precisa explicar nada da bola?  
**Diamante Negro:** Tem que falar aquecido é mais afastado.  
**Talvez:** Vai quebrar as ligações.  
**Will:** As interações. Só fala ligação.  
**Talvez;** O glicerol é mais viscoso por quê?  
**Diamante Negro:** Ele não perguntou por que.  
**Tecnécio:** Professor, é para explicar por que na 1<sup>a</sup> questão?  
**Professor:** Claro.  
**Tecnécio:** O que não falta é por que.  
**Talvez:** É.  
**Tecnécio:** É por que, por que, por que.  
**Diamante negro:** O professor parece menino pequeno, tudo pergunta por que.

Podemos sinalizar nesse período que os estudantes desse grupo já começam a se preocupar com a linguagem, pensando inclusive se deveriam usar ou não a palavra consistência. Isso é importante, pois o cuidado com a linguagem implica pensar que cada palavra carrega um significado, e trocar as palavras pode significar mudança de sentido, principalmente na educação científica. O cuidado com os termos consistência, ligação e interação mostra que, mesmo no jogo, o rigor com os termos adequados e o sentido que eles carregam não devem ser menosprezados pelo professor. O fato de os alunos estarem “jogando”, “se divertindo”, “experimentando” não pode ser desculpa para que o professor não exija da linguagem e faça que eles tenham cuidado durante o próprio jogo.

O outro ponto que achamos importante destacar é o papel do professor durante o jogo, mesmo quando os alunos discutem sozinhos. Os alunos precisam sempre dar respostas evidenciando os porquês e o professor precisa exigir isso. O professor precisa que os alunos deem as razões, mesmo na situação lúdica. O professor não pode esquecer, nem por um segundo, seu papel na escola, e, por isso, precisa exigir dos seus alunos. Mesmo em uma aula com experimentos e jogos não podem faltar os porquês que devem ser exigência dos educadores.

Continuando o episódio, podemos ver que o grupo que deveria formular a resposta não conseguiu e passou o tempo discutindo baixinho, de modo que na gravação ficou inaudível. Citando as 2 falas que foram ouvidas:

**Maria:** Essa é difícil.  
**Margarida:** Ele não deu viscosidade não. Eu vi no livro e pulei essa parte por que ele não deu.  
**Maria:** Não sei responder.

Como a equipe de que Maria fazia parte não soube responder, a questão chegou ao grupo do qual Will fazia parte e as discussões continuaram. Vamos analisar as falas dessa discussão e a resposta dada pelo grupo:

**Talvez:** A glicerina tem mais hidroxila, interagindo mais fortemente do que a água.

**Will:** O aquecimento diminui a interação entre as moléculas afastando-as cada vez mais e tornando a glicerina menos viscosa.

**Talvez:** Pode ser que ele queira saber por que a interação é maior.

**Will:** Por causa da ligação? Interação, quer dizer. Precisa de uma quantidade de energia para quebrar as interações intermoleculares.

**Tecnécio:** Porque a energia fornecida quebrará as interações intermoleculares.

**Talvez:** Como isso influencia? Será que é isso mesmo?

**Will:** Não tem explicação para isso.

**Professor:** Bora galera, o tempo acabou, o que sair saiu.

**Tecnécio:** Espera, professor, essa é a mais difícil.

**Professor:** Vamos.

**Tecnécio:** O mais viscoso é o glicerol. Como a cadeia é maior e tem mais hidroxila, forma maior quantidade de interações intermoleculares.

**Professor:** De que tipo?

**Talvez:** Ligação de hidrogênio.

**Tecnécio:** Gerando interações mais fortes que a da água.

**Professor:** E o que acontece com a viscosidade do glicerol se ele for aquecido?

**Tecnécio:** A viscosidade diminuiu por que a energia fornecida irá romper as interações.

**Will:** Do glicerol.

**Talvez:** Aquecimento quebra as ligações de hidrogênio.

**Will:** Torna as moléculas mais afastadas, diminuindo a viscosidade.

(A turma bate palmas).

**Talvez;** Está tudo errado (dando risada).

**Professor:** Resposta aceitável.

**Turma toda:** Uhuuul!!!!!!

**Talvez:** Chupa! A gente broca! Está vendo aí, pivete!

**Tecnécio:** Quero ver onde ele vai achar o erro.

**Professor:** Eu não dei viscosidade, mas vocês aplicaram os princípios básicos. Se existem mais pontos de interação, maior quantidade de carga. Vocês conseguiram reconhecer que o efeito da temperatura iria diminuir as interações, mas não romper, senão a glicerina passaria para o estado gasoso.

**Talvez:** Bem que você falou, Will! Afastou!

Queremos destacar dois aspectos importantes nessa discussão restante. A primeira refere-se ao papel do professor em fazer a síntese ao final da resposta. A possibilidade de fazer a síntese ao final do processo permite organizar uma série de informações que aparecem fragmentadas durante as discussões. Essa síntese permitiu que alguns estudantes reconsiderassem o que falaram durante as respostas, como podemos ver com a última fala de Talvez.

Sem essa síntese a atividade corre o risco de se perder em informações soltas e mantermos os estudantes em uma síncrese, e não levando a eles um pensamento sintético. Quanto mais elaborado for o jogo em relação à resposta que os alunos têm que fornecer, maior será a importância do professor em sinalizar e trabalhar as falhas no pensamento do aluno. Outro aspecto interessante, ainda sobre esse ponto, é a interlocução que aconteceu aluno-professor nessa resposta. O professor, reconhecendo a dificuldade da questão, dialoga em forma de perguntas, o que ajuda o estudante na elaboração do pensamento. Entendemos que essa é uma prática que permite a atuação na ZDI, uma vez que ele fez mais do que fez sozinho, o fez com a ajuda do mais capaz, que neste caso sabe quais as perguntas necessárias para caminhar para a resposta correta. Aproveitar a atividade experimental e o jogo para fazer essa interlocução parece-nos importante quando o assunto é desenvolvimento psíquico do estudante.

O segundo ponto que achamos importante é a possibilidade de os jogos e a experimentação potencializarem a imaginação. Como vimos no capítulo 2, o próprio ato de jogar já põe a imaginação em movimento, mas estamos propondo potencializar essa imaginação, e isso deve ser feito proondo, por exemplo, experimentos mentais em que os alunos possam antever os resultados e usar os aspectos teóricos para fazer previsões. No caso desse jogo, não havíamos discutido viscosidade e o experimento de aquecimento da glicerina não foi feito, de modo que os alunos tiveram que imaginar o resultado usando os princípios teóricos do pensamento.

Essa potência da imaginação vem atrelada à ideia de desafio, um desafio que precisa estar na ZDI do estudante e que será fundamental para que o jogo seja divertido, mas potencialmente educativo. A euforia da sala quando o grupo acertou uma questão difícil mostra o quanto é importante essa questão do desafio no jogo ou na atividade experimental.

Usar de experimentos mentais que clamem pelo uso teórico e sejam desafiadores na sua interpretação parece um caminho promissor para o desenvolvimento psíquico do estudante no que tange à imaginação.

O desafio posto na questão ajudou a marcar o estudante, inclusive na memória. Quando perguntamos aos membros da equipe qual a parte que eles mais lembraram, pudemos ver a resposta:

*Pesquisador: Qual a parte do jogo que você lembra mais?*

*Talvez: Foi a de viscosidade. Ninguém estava sabendo responder, aí chegou a gente e a gente conseguiu responder. Foi como se estivesse um peso sobre o nosso grupo.*

*Pesquisador: Que parte do jogo exigiu que você usasse mais interações intermoleculares para responder?*

**Talvez:** Acho que foi a de viscosidade mesmo. Como foi a que a gente teve mais tempo para pensar e teve que responder de forma para acertar, a gente teve que usar tudo que a gente lembrava [...].

**Pesquisador:** Qual a parte do jogo que você lembra mais?

**Tecnécio:** A resposta do meu grupo. Não era do meu grupo, era do grupo de Maria que a gente respondeu, sobre viscosidade, que a gente não tinha visto. Teve a parte das experiências, a parte da molécula do sabão, da água, aquilo que foi mais físico, fica na lembrança. A melhor parte foi da resposta mesmo, foi da viscosidade.

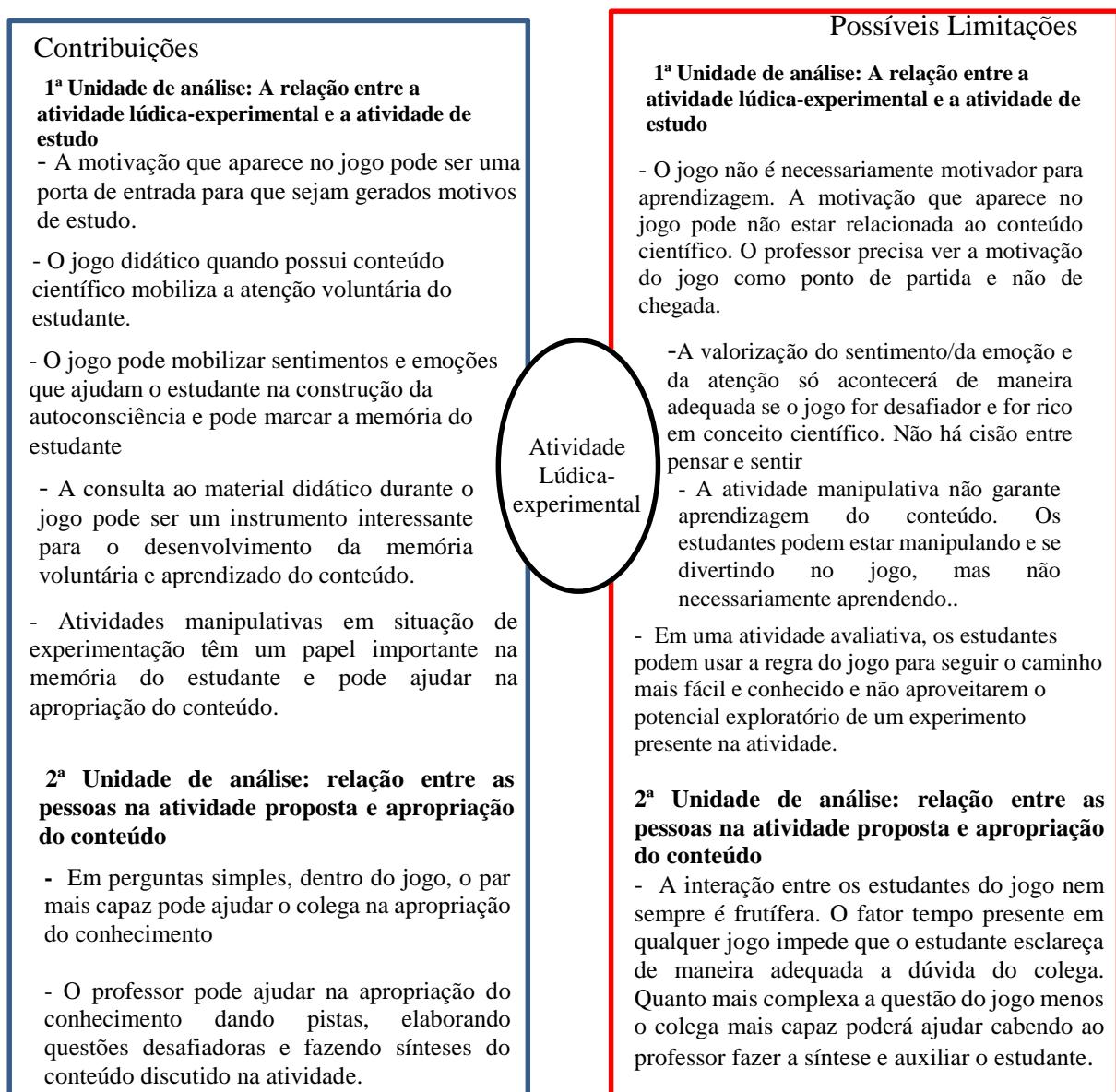
Ao acertar uma questão mais difícil o estudante guarda mais na memória, pois torna-se um fator emocionalmente colorido e, como já dissemos, mais facilmente lembrado, como pudemos ver na fala acima.

Isso não significa que as questões devem ser colocadas todas muito difíceis, pois os níveis dos estudantes e suas ZDI são variados. Variar o nível de questão ajuda a contemplar as diferenças das salas. No entanto reconhecer as diferenças não significa ser servos delas, o objetivo de qualquer atividade do professor precisa ser atingir o máximo possível de desenvolvimento, de modo que todos os estudantes precisam ser convocados a participar mesmo quando a questão for difícil.

## 5.9 UMA SÍNTESE NECESSÁRIA: APONTANDO OS LIMITES E POSSIBILIDADES PARA PENSAR NA ATIVIDADE LÚDICA-EXPERIMENTAL

A exposição das categorias que foram apresentadas nesta tese evidenciou diversas potencialidades e limites que a atividade lúdica-experimental pode apresentar. Pensar nas contribuições e limitações a partir das unidades “relação entre a atividade lúdica-experimental e atividade de estudo” e “relação entre as pessoas na atividade proposta na apropriação do conhecimento” nos pareceu um caminho promissor para tratarmos da questão de pesquisa que foi sendo respondida à medida que fomos apresentando e discutindo as categorias que foram elaboradas a partir da unidade de análise.

Como forma de síntese para o leitor no intuito de deixar mais clara a resposta à pergunta, elaboramos um esquema que mostra a possíveis potencialidades e limites da atividade lúdica-experimental encontrada nesta tese



**Figura 4:** Potencialidades e Limitações da atividade lúdica-experimental

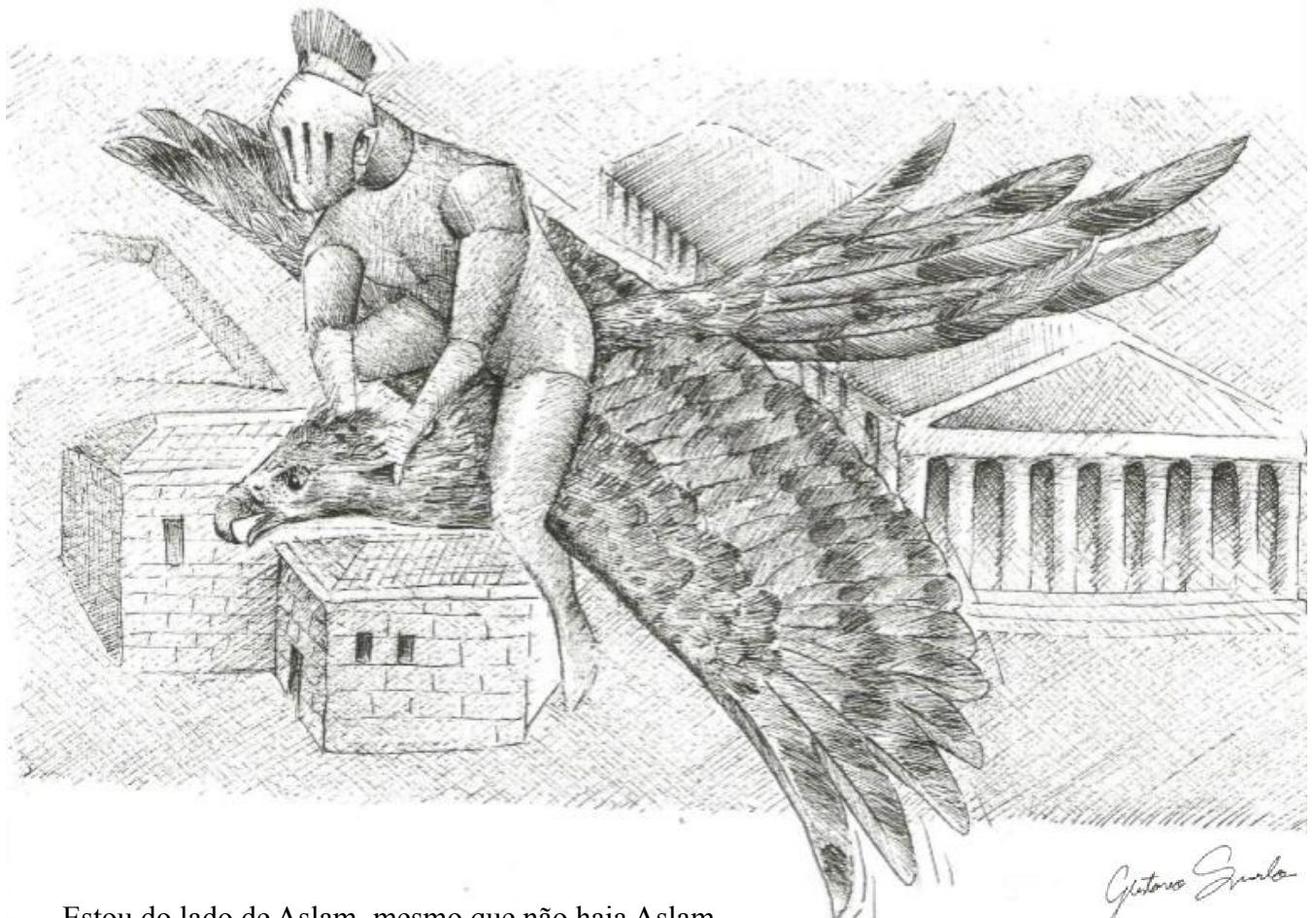
Fonte: Elaborado pelo autor

Entendemos que as contribuições e limites apresentados não são os únicos possíveis. Serão necessárias outras investigações com outros jogos e outros experimentos para ampliar ou mesmo questionar o que foi posto neste trabalho. Ainda que o professor ou pesquisador não concorde com nenhum dos aspectos que foram aqui citados, se esses resultados o fizerem refletir sobre sua prática lúdica ou mesmo propor questões de pesquisa para refutar o que aqui foi apresentado, nós estaremos satisfeitos, uma vez que temas que hoje são considerados óbvios e que para alguns não mais necessitam de investigação (como, por exemplo, a motivação intrínseca dos jogos ou a interação entre pares) voltariam à baila, e isso certamente contribuiria para o avanço da área e para o debate no campo do lúdico e da experimentação.

Advogamos que os resultados aqui encontrados permitem pensar não apenas as atividades lúdica-experimentais, mas esses aspectos separados. Entendendo que o professor, quando for elaborar uma atividade lúdica, sem experimentos, ou mesmo uma atividade experimental, sem aspectos lúdicos, pode usar os resultados aqui apresentados para pensar sua prática e para levar o conteúdo para sala de aula.

O que esperamos é que a resposta dada para essa tese contribua com a organização do ensino na sala de aula e ajude a levar para as novas gerações os conteúdos científicos de maneira significativa. Aspecto que foi repetido centenas de vezes nesta tese, mas que não pode ser perdido de vista em nenhum momento.

## O ÚLTIMO VOO DA FÊNIX: CONSIDERAÇÕES FINAIS



Gustavo Gravata

Estou do lado de Aslam, mesmo que não haja Aslam.  
 Quero viver como um Narniano,  
 mesmo que Nárnia não exista  
 (C.S. Lewis - *As crônicas de Nárnia*).

O fim de uma viagem é apenas o começo de outra.  
 É preciso ver o que não foi visto,  
 ver outra vez o que se viu já, ver na primavera o que se vira no verão,  
 ver de dia o que se viu de noite,  
 com o sol onde primeiramente a chuva caía, ver a seara verde,  
 o fruto maduro,  
 a pedra que mudou de lugar, a sombra que aqui não estava.  
 É preciso voltar aos passos que foram dados,  
 para repetir e para traçar caminhos novos ao lado deles.  
 É preciso recomeçar a viagem. Sempre.  
 (José Saramago).

Escrever uma tese em Ensino de Ciências sob uma perspectiva crítica tem sido uma tarefa árdua. A aridez desse trabalho deve-se ao fato de esta tese questionar aspectos que são tomados quase que como “sagrados” pelos educadores. “Construção do conhecimento”, “aprender a aprender”, “conhecimentos populares em detrimento do conhecimento científico” foram jargões questionados constantemente neste trabalho que optou por fazer uma defesa “herege” de termos como “transmissão do conhecimento”, “centralidade do papel do professor”, “defesa ao ato de ensinar”.

A defesa por esses termos supracitados justifica-se, pois eles coadunam com uma defesa por uma escola pública de qualidade que se entende como um complexo social que pode contribuir para a revolução. A contribuição da escola é, justamente, oferecer para a classe trabalhadora o conhecimento mais avançado, para que assim ela possa se instrumentalizar do ponto de vista psíquico e lutar para superar essa sociedade regida pelo capital.

Mesmo que um professor não saiba nada de marxismo, filosofia, mas entre na sala de aula e ensine os conteúdos de química no seu sentido mais elaborado, podemos dizer que ele está contribuindo para o socialismo, pois está oferecendo à classe trabalhadora tudo que a ela é negado por vivermos em uma sociedade de classe. Esse professor, mesmo sem querer, é, em si, potencialmente revolucionário. Como nos diz Duarte (2013, p. 69):

Quando o professor ensina matemática, química, física, biologia, história, geografia, língua portuguesa, línguas estrangeiras, arte, filosofia etc., socializando o conhecimento nas suas formas mais desenvolvidas, ainda que, no campo das discussões político-ideológicas, esse professor não se posicione em defesa do socialismo, está contribuindo para o socialismo sem ter consciência desse fato. Como afirmou Marx (1983, p. 72), em *O Capital*, ao analisar o fetichismo da mercadoria: “Não o sabem, mas o fazem”. Então, o professor, quando ensina, pode não saber disso, mas está agindo na perspectiva do socialismo. A escola, o sistema educacional, quando se organiza de maneira a socializar o conhecimento está agindo na direção do socialismo.

Muitos dos nossos colegas de Ensino de Ciências, ainda que levantando bandeiras construtivistas, têm ido para sala de aula ou fazendo pesquisas que têm contribuído para que a aula de química fique mais rica e esse conhecimento seja melhor compreendido pelos estudantes. No entanto outras pesquisas, imbuídas de boas intenções, têm tornado a escola um lugar vazio de conhecimento, um lugar onde os alunos entram portadores de senso comum e caminham para um senso comum discutido. Não podemos ceder a esse esvaziamento da escola, não se pode ceder ao recuo da teoria.

Entendemos, no entanto, que não poderíamos ficar repetindo frases de efeito marxistas ou refrões políticos a respeito de uma sociedade de classe. Era necessário enfrentar os limites da empiria e conhecer as potencialidades e dificuldades apresentadas em uma sala de aula quando se propõe uma prática contra hegemônica. Ou seja, era necessário arriscar estudo empírico que usasse a voz crítica.

Foi o que nos propusemos a fazer. Tendo como objetivo responder quais as potencialidades e limitações de uma abordagem que articulasse a ludicidade e a experimentação, realizamos um estudo empírico em uma turma de Ciências Naturais do 1º semestre em que o jogo que envolvia experimentos foi aplicado.

Para analisar os resultados usamos como base a psicologia histórico-cultural, que coaduna com os pressupostos que aqui foram incessantemente defendidos. As evidências mostraram que as atividades lúdicas-experimentais contribuem para mobilizar a função sentimento, permitem uma atuação na Zona de Desenvolvimento Iminente do estudante e trazem uma contribuição, indireta, para a motivação dos estudantes no que tange ao estudo do conteúdo químico. Como limitações, percebemos que a interação entre pares nem sempre é frutífera no jogo e, portanto, não há garantia de que os estudantes aprendam melhor com os colegas nessas atividades. Percebemos, também, que na união de aspectos lúdicos e experimentais os primeiros prevalecem sobre os segundos, o que impede que a experimentação seja bem explorada por estudantes e professores em uma situação de avaliação pontuada.

Toda pesquisa remete para além de si mesma. A análise desse resultado nos permitiu ver que muito de ludicidade e experimentação ainda precisa ser explorado. Qual o papel do lúdico na formação dos professores? Como seria uma abordagem experimental construída tendo os complexos temáticos de Pistrak como inspiração? Como a teoria de Agnes Heller sobre o cotidiano e não cotidiano pode nos ajudar a pensar em uma química no contexto? Qual o papel da ludicidade na divulgação de uma imagem de ciência para a sociedade? Qual o papel da história virtual na aprendizagem dos conhecimentos químicos? Como as atividades lúdicas se articulam aos momentos pedagógicos propostos na pedagogia histórico-crítica? Foram algumas perguntas que surgiram ao longo desse trabalho e que deverão ser respondidas em trabalhos posteriores, por nós e por outros pesquisadores que aceitarem o convite.

A escola de Vigotski também ainda precisa ser mais investigada em relação ao ensino de ciências: Quais as contribuições de Davidov e Galperin para o ensino de química? Qual o papel da linguagem no desenvolvimento do pensamento químico? São outras questões que emergem ao chegarmos ao final dessa tese e que são dignas de serem investigadas.

Terminamos esse trabalho esperando ter dado uma contribuição para o Ensino de Ciências no que tange ao lúdico e à experimentação. Defendemos durante todo esse trabalho a tese de que os jogos e atividade experimental são linhas auxiliares para o desenvolvimento da atividade de estudo na escola. Trata-se de um esforço inicial. Ainda há muito a fazer, sabemos disso, mas esperamos que a tese seja um tijolo a mais na edificação de um corpus teórico-prático que aponta para um mundo diferente desse em que vivemos.

O último voo da Fênix será sempre o início de uma nova jornada. Uma ave que renasce das cinzas indica sempre um novo recomeço. Uma nova pesquisa, um novo olhar sobre o mundo. Um olhar que permite que nada seja naturalizado, que não vê como natural o abandono de crianças na floresta que têm que marcar o caminho com pão, que não vê como natural a concepção de que a moça mais bonita do reino tenha pele branca, cabelos lisos e que as princesas sejam loiras. Um olhar que não naturaliza a pobreza e a propriedade privada. Um novo olhar que nada tem de conto de fadas, que vai além do espetáculo, além da aparência.

Que tal o convite para abrir os olhos?

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P.C.C. **Imagens de natureza e imagens de ciência.** Campinas: Papirus, 1998.
- ABREU, J.G.; SOARES, M.H.F.B. Batalha laboratorial: simulando um laboratório de química geral com auxílio software de apresentação. In: I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química. **Anais.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2014.
- ALVES, M.R. Uma proposta de atividade lúdica para (re)significação das concepções de Ciências de futuros professores de Química. In: I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química. **Anais.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2014.
- ANDERY, M. A.; et al. **Para compreender a ciência:** uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro/São Paulo: Espaço e Tempo/Educ, 1988.
- ARCE, A. O jogo e o desenvolvimento infantil na Teoria da Atividade e no Pensamento educacional de Friedrich Froebel. **Caderno Cedes**, Campinas, 2004. Disponível em: <<http://www ccp.uenp.edu.br/dirposgrad/gepem/texts/gepem070-018.pdf>>. Acessado em: 29 out. 2104.
- BEZERRA, M.M.M.; FERREIRA, L.E.S.; SANTOS, F.R. Experimentação no ensino básico como caráter motivador para o ensino de química. In: I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química. **Anais.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2014.
- BROUGÈRE, G. **Brinquedo e cultura.** 8 ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- CACHAPUZ , A. et al. (Orgs.) **A necessária renovação do ensino de ciências.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CANDA, C.N. Aprender e brincar; é só começar! In: PORTO, B. S. (Org.). **Educação e ludicidade:** ensaios 03: ludicidade: onde acontece? Salvador: UFBA, FACED, GEPEL, Secretaria de Cultura e Turismo, 2004.
- CAGLIARI, L.C. O princípio que virou sapo. In: PATTO, M.H.S. (org). Introdução à psicologia escolar. 3 ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997
- CARRASCOSA, J.; GIL PÉREZ, D.; VILCHES A. Papel de la actividad experimental en la educación científica. **Cadernos Brasileiros de Ensino de Física.** v. 23, n. 2, 2006.
- CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. **O lúdico e a avaliação da aprendizagem:** possibilidades para o ensino e a aprendizagem de química. 2011. 200p. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2003.

\_\_\_\_\_. Diálogos de aprendentes. In: SANTOS, W.L.P; MALDANER, O.A. (Orgs.). **Ensino de Química em foco.** Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2011.

\_\_\_\_\_. **Para que(m) é útil o ensino?:** alternativas para um ensino (de Química) mais crítico. Canoas: ULBRA, 1995.

COUDRY, M.I. H. Patologização de crianças sem patologia. In: VIÉGAS, L. S. et al. (Orgs.). **Medicalização da educação e da sociedade:** Ciência ou mito? Salvador: EDUFBA, 2014.

CROTTY, M. **The foundations of social research:** meaning and perspective research process. London: Sage, 1998.

CUNHA, M.B. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola.** v. 34, n. 2, 2012.

CUPANI, A. **A crítica ao positivismo.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1985.

CURI, D. Polímeros e interações intermoleculares. **Química Nova na Escola,** v. 23, 2006.

DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico:** investigación psicológica teórica y experimental. Moscú, Progreso, 1988.

DELLA FONTE, S.S. Fundamentos teóricos da pedagogia histórico-crítica. In: MARSÍGLIA, A.C.G. (Org.). **Pedagogia histórico-crítica:** 30 anos. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2011.

DUARTE, N. **A individualidade para-si:** contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. 2 ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 1999

\_\_\_\_\_. **Vigotski e o aprender a aprender:** crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

\_\_\_\_\_. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski.** 4. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2007.

\_\_\_\_\_. Por que é necessário uma análise crítica marxista do construtivismo? In: LOMBARDI, C.; SAVIANI, D. (Orgs.). **Marxismo e educação:** debates contemporâneos. Campinas, SP; Autores Associados, 2008.

\_\_\_\_\_. A pedagogia histórico-crítica e a formação da individualidade para si. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate,** v. 5, n. 2, p. 59-72, dez. 2013.

EIDT, N. M.; DUARTE, N. Contribuições da Teoria da Atividade para o debate sobre a natureza da atividade de ensino escolar. **Psicologia da Educação,** v. 24, p. 51-72, 2007.

EIDT, N.M.; FERRACIOLI M. U. O ensino escolar e o desenvolvimento da atenção e da vontade: superando a concepção organicista do transtorno de Déficit de Atenção e

Hiperatividade (TDAH). In: ARCE, A.; MARTINS, L.M. (Orgs.). **Quem tem medo de ensinar na educação infantil?** Campinas, São Paulo: Editora Alínea, 2010.

ELKONIN, D. B. **Psicologia do jogo.** São Paulo: Martins Fontes, 2009.

FACCI, M.G.D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor?:** um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana. Campinas-SP: Autores Associados, 2004.

\_\_\_\_\_. Os estágios do desenvolvimento psicológico segundo a psicologia sócio-histórica. In: ARCE, A.; DUARTE, N. (Orgs.). **Brincadeira de papéis sociais na educação infantil:** as contribuições de Vigotski, Leontiev e Elkonim. São Paulo: Xamã VM, 2006.

FERREIRA, L.R; HARTWIG, D.R; OLIVEIRA, R.C. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, 2010.

FRANCISCO JR., W. E. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. . **Química Nova na Escola**. v. 29, 2008.

FRANCO-MARISCAL, A.; CANO-IGLESIAS, M.J. Soletrando o Br-AS-I-L com símbolos químicos. **Química Nova na Escola**, n. 31, p. 31-33, 2009.

FREIRE JR. O. A relevância da filosofia e da história das Ciências para a formação dos professores de Ciências. In: SILVA FILHO, W. **Epistemologia e ensino de ciências.** Salvador: Arcádia/UCSal, 2002.

FREITAS, L.C. A luta por uma pedagogia do meio: revisitando o conceito. In: PISTRAK, M. M. **A comunidade escolar.** Tradução Luis Carlos de Freitas e Alexandra Marenich. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

FRIEDRICH, J. **Lev Vigotski:** mediação, aprendizagem e desenvolvimento: uma leitura filosófica e epistemológica. Campinas, SP; Mercado de Letras, 2012.

GAMBOA, S.S. Las categorías de tiempo e historicidad en los actuales enfoques de la historiografía educativa en Brasil. In: CUCUZZA, H.R(Org.). **Historia de la educación en debate.** Buenos Aires: Miño y Davila, 1996.

\_\_\_\_\_. **Projetos de pesquisa, fundamentos lógicos:** a dialética entre perguntas e respostas. Chapecó: Argos, 2013.

GARCEZ, E.S.C.. **Jogos e atividades lúdicas em ensino de Química:** um estudo estado da arte. Goiânia, 2014. 149 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, 2014.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola** v. 10, 1999.

GONÇALVES, F.L.; GALIAZZI, M.C. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura. In: MANCUSO, R.;

MORAES, M. **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação de professores, 2 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

GONÇALVES, F.P. **O texto de experimentação na educação em Química**: discursos pedagógicos e epistemológicos. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.

HIOKA, N. *et al.* Pilhas de Cu/Mg construídas com materiais de fácil obtenção. **Química Nova na Escola**, n. 11, 2000.

HODSON, D. Philosophy of Science, Science and Science Education. **Studies in Science Education**. n. 12, 1985.

\_\_\_\_\_. Redefining and reorienting practical work in school science. **School Science Review**, London, v. 73, n. 264, p. 65-78, 1992.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento de cultura. São Paulo: Perspectiva, 2012.

KIOURANIS, N.M.M.; SOUZA, A. R.; SANTIN FILHO, O. Experimentos mentais e suas potencialidades didáticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.32, n.1, 2010.

KISHIMOTO, T.M. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T.M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 4. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1996.

\_\_\_\_\_. (Org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2012a..

\_\_\_\_\_. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 2004.

\_\_\_\_\_. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2012b.

\_\_\_\_\_. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2012b.

\_\_\_\_\_. O desenvolvimento da escrita na criança. In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2012c.

\_\_\_\_\_. **Actividad, conciencia y personalidade**. Buenos Aires: Ciencias del Hombre, 1978.

LESSA, S.; TONET, I. **Introdução à filosofia de Marx**. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

LÔBO, S.F. **O trabalho experimental no ensino de Química**. Química Nova, vol. 35, n. 2, 2012.

LUCKESI, C.C. Ludicidade e desenvolvimento humano. In: MAHEU, C. d'A. **Educação e ludicidade**: ensaios 04: ludicidade e desenvolvimento humano. Salvador: UFBA, FACED, GEPEL, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LURIA, A.R. Diferenças culturais de pensamento. In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.; LURIA, A.R. Vigotski. In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2012a.

MAHEU, C.d'A. Eclipse do lúdico. In: MAHEU, C. d'A. **Educação e ludicidade**: ensaios 04: ludicidade e desenvolvimento humano. Salvador: UFBA, FACED, GEPEL, 2007.

MAHEU, E. A metacognição como combustível do protagonismo e da criatividade: diários de aprendizagem e formação de professores. In: D'ÁVILA, C.M. (Org.). **Ser professor na contemporaneidade**: desafios, ludicidade e protagonismo. 2. ed. Curitiba, PR: CRV, 2013.

MARR, J.H. Justus von Liebig, 1803-1873. Parte 1: vida, personalidade, pensamento. **Química Nova**, v. 29, n. 5, 2006.

MARTINS, L. M. As aparências enganam: divergências entre o Materialismo Histórico Dialético e as abordagens qualitativas de pesquisa. In: **29ª Reunião Anual da ANPED**, Educação, cultura e conhecimento na contemporaneidade: desafios e compromissos, Caxambu, 2006. Disponível em: <[www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT17—2042. Int.pdf](http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT17—2042. Int.pdf)>. Acesso em: 06 out. 2014.

\_\_\_\_\_. A brincadeira de papéis sociais e a formação da personalidade. In: ARCE, A.; DUARTE, N (Orgs.). **Brincadeira de papéis sociais na educação infantil**: as contribuições de Vigotski, Leontiev e Elkonim. São Paulo: Xamã, 2006.

\_\_\_\_\_. A brincadeira de papéis sociais no desenvolvimento do psiquismo humano. In: ARCE, A.; DUARTE, N (Orgs.). **Brincadeira de papéis sociais na educação infantil**: as contribuições de Vigotski, Leontiev e Elkonim. São Paulo: Xamã, 2006.

\_\_\_\_\_. **A formação social da personalidade do professor**: um enfoque vigotskiano. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2007.

\_\_\_\_\_. Da formação humana em Marx à crítica da pedagogia das competências. In: DUARTE, N.(Org.). **Crítica ao fetichismo da individualidade**. Campinas, SP; Autores Associados, 2004.

\_\_\_\_\_. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar**: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

\_\_\_\_\_. O ensino e o desenvolvimento da criança de zero a três anos. In: ARCE, A.; MARTINS, L.M. (Orgs.). **Ensinando aos pequenos de zero a três anos**. Campinas, SP: Alínea, 2009.

MARTINS, L.M.; ARCE, A. Educação infantil e o Ensino Fundamental de nove anos. In: ARCE, A.; MARTINS, L.M. (Orgs.). **Quem tem medo de ensinar na educação infantil?** Campinas, São Paulo: Editora Alínea, 2010.

MARX, K. **A ideologia alemã.** São Paulo: Expressão Popular, 2009.

\_\_\_\_\_. **Contribuição para a crítica da economia política.** Lisboa, Estampa, 1973.

\_\_\_\_\_. **O capital:** crítica da economia política: Livro 1: o processo de produção do capital. São Paulo: Boitempo, 2013.

MESQUITA, A.F. A motivação para aprendizagem escolar segundo a Escola de Vigotski. In: MARSÍGLIA, A.C.; BATISTA, E. L. (Orgs.). **Pedagogia histórico-crítica:** desafios e perspectivas para uma educação transformadora. Campinas: Autores Associados, 2012.

MESSEDER NETO, H. da S. **Abordagem contextual lúdica e o ensino e a aprendizagem do conceito de equilíbrio químico:** o que há atrás dessa cortina? Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

MESSEDER NETO, H.S., MORADILLO, E.F. Motivação e ludicidade na aprendizagem de química: uma análise a partir da psicologia histórico-cultural. In: I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química. **Anais.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2014.

MESSEDER NETO, H.S.; PINHEIRO, B.C.S.; ROQUE, N.F. Improvisações teatrais no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n.2, p. 100-106, 2013.

MILLAR, R. The Role of practical work in the teaching and learning of Science High School Science Laboratories. University of York, 2004. Disponível em: [http://informalscience.org/images/research/Robin\\_Millar\\_Final\\_Paper.pdf](http://informalscience.org/images/research/Robin_Millar_Final_Paper.pdf). Acesso em: 11/02/2015 (vermelho)

MOURA, M.O. *et al.* Atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Revista Diálogos Educacionais**, v.10, n.29, p. 205-229, 2010a. (vermelho)

\_\_\_\_\_. A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Liber Livro, 2010b

MORADILLO, E.F. **A dimensão prática na licenciatura em Química da UFBA:** Possibilidades para além da formação empírico-analítica. 264f. Tese (Doutorado em Ensino, História e Filosofia da Ciência) - Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

MORI, R.C. A psicologia histórico-cultural nos artigos publicados em “Química Nova na Escola”. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Águas de Lindóia, SP, 2013.

MOYSÉS, M.A.A.; COLLARES, C.A.L. O lado escuro da dislexia e do TDAH. In: FACCI, M. G. D.; MEIRA, M.E.M.; TULESKI, S. C. **A exclusão dos “inclusivos”:** uma crítica da

Psicologia da Educação à patologização e medicalização dos processos educativos. 2 ed. Maringá: Eduem: 2012.

NEVES, R.N.; SANTIAGO, A.L.B. **O uso dos jogos teatrais na educação:** possibilidades diante do fracasso escolar. Campinas: Papirus, 2009.

NOVAES, F.J.M.; et al. Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: solanum tuberosum – uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, 2013.

OLIVEIRA, A.S. Do objeto ao interesse: um ensaio teórico sobre a natureza e as possibilidades dos jogos e brincadeiras. *In: I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química. Anais*. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2014.

OLIVEIRA, N. Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de química; um estudo de caso. 2009, 147f. Tese (Doutor em Química: Área de concentração em Química do Cerrado e do Pantanal)– Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Goiás., 2009.

PASQUALINI, J. C. A periodização do desenvolvimento psíquico à luz da escola de Vigotski: a teoria histórico-cultural do desenvolvimento infantil e suas implicações pedagógicas. *In: MARSIGLIA, A.C.G. (Org.). Infância e pedagogia histórico-crítica*. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

PATTO, M.H.S. A teoria e a pesquisa. *In: A produção do fracasso escolar:* histórias de submissão e rebeldia. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008, p. 167-192.

\_\_\_\_\_. Mordaças sonoras: a Psicologia e o silenciamento da expressão. *In: Exercícios de indignação*. Casa do Psicólogo, 2005, p. 95-106.

PEREIRA, L.H. P. Ludicidade em sala de aula: montando um quebra-cabeça com novos sabores e saberes. *In: PORTO, B. S. (Org.). Educação e ludicidade:* ensaios 03: ludicidade: onde acontece?. Salvador: UFBA, FACED, GEPEL, Secretaria de Cultura e Turismo, 2004.

PISTRAK, M. M. **Fundamentos da escola do trabalho.** São Paulo: Expressão Popular, 2006.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002b.

PRESTES, Z. **Quando não é quase a mesma coisa:** traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

PRESTES, Z.; TUNES, E. Notas biográficas e bibliográficas sobre L.S. Vigotski. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 101-135, 2011.

\_\_\_\_\_. A trajetória de obras de Vigotski: um longo percurso até os originais. **Estudos em Psicologia**, v. 29, n. 3, p. 327-340, 2012.

RABELLO, R.S. Cada um sabe a dor e a delícia de ser o que é. In: D'ÁVILA, C.M. (Org.). **Ser professor na contemporaneidade**: desafios, ludicidade e protagonismo. 2. ed. Curitiba, PR: CRV, 2013.

\_\_\_\_\_. **Teatro-educação**: uma experiência com jovens cegos. Salvador: EDUFBA, 2011.

RADICE, L.L. **Educação e revolução**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

ROQUE, N.F. Química por meio do teatro. **Química Nova na Escola**, v. 25, p. 19-22, 2007.

ROSA, J.E.; MORAES, S.P.G.; CEDRO, W.L. As particularidades do pensamento empírico e do pensamento teórico na organização do ensino. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010a

\_\_\_\_\_. A formação do pensamento teórico em uma atividade de ensino de matemática. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010b.

ROSSLER, J.H. A Educação como aliada na luta revolucionária pela superação da sociedade alienada. In: DUARTE, N.(org.). **Crítica ao fetichismo da individualidade**. Campinas, SP; Autores Associados, 2004.

\_\_\_\_\_. O papel da brincadeira de papéis sociais no desenvolvimento do psiquismo humano. In: ARCE, A.; DUARTE, N (Orgs.). **Brincadeira de papéis sociais na educação infantil**: as contribuições de Vigotski, Leontiev e Elkonim. São Paulo: Xamã, 2006.

\_\_\_\_\_. **Sedução e alienação no discurso construtivista**. Campinas, SP; Autores Associados, 2006.

SANTANA, E.M.; REZENDE, D.B. Ludicidade, atividades lúdicas e jogos como instrumentos mediadores da aprendizagem de ciências naturais. In: SANTANA, E.M; SILVA, E.L (Orgs.). **Tópicos em ensino de Química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014.

SANTOS, A.P.B.; MICHEL, R.C. Vamos jogar uma Suequímica? **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 3, p. 179-183, 2009.

SANTOS, S. *et al.* Subprojeto da licenciatura em química do campus São Luís-Monte Castelo. In: I Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química. **Anais**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2014.

SARAIVA, L.F.O. Olhares em foco: tensionando silenciamentos. In: SOUZA, B.P. **Orientação à queixa escolar**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2007.

SARTORI, E.R.; *et al.* Construção e aplicação de um destilador como alternativa simples e criativa para a compreensão dos fenômenos ocorridos no processo de destilação. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 13, 2001.

SATURNINO, J.C.S.F.; LUDOVICO, I.; SANTOS, L.J. Pôquer dos elementos dos blocos s e p. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, 2013.

- SAVIANI, D. **Escola e democracia.** Campinas: Autores Associados, 2008b.
- \_\_\_\_\_. **História das ideias pedagógicas no Brasil.** 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.
- \_\_\_\_\_. Infância e pedagogia histórico-crítica. In: MARSIGLIA, A.C.G. (Org.). **Infância e pedagogia histórico-crítica.** Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia Histórico-Crítica:** primeiras aproximações. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008a.
- SILVA, A.M.; et al. Plásticos: molde você mesmo. **Química Nova na Escola**, n. 13, 2001.
- SILVA, R.R.; MACHADO, P.F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. (Orgs.). **Ensino de Química em foco.** Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2011.
- SMIRNOV, A.A. *et.al.* **Psicología.** Mexico, Grijalbo, 1960.
- SNYDERS, G. **Alunos felizes:** reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários. 2. ed. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996.
- SOARES, M.H.FB. **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química.** Kelps: Goiânia, 2013.
- SPOLIN, V. **Improvização para o teatro.** São Paulo: Perspectiva, 1998.
- STOKE, R. **Pesquisa qualitativa:** estudando como as coisas funcionam; Tradução de Karla Reis. Porto Alegre: Penso, 2011.
- STRAUSS. S.L. The political economy of dyslexia. In: VIÉGAS, L. S.; et al. (Orgs.). **Medicalização da educação e da sociedade:** Ciência ou mito?. Salvador: EDUFBA, 2014.
- SUART, R.C. A experimentação no ensino de Química: conhecimentos e caminhos. In: SANTANA, E.M.; SILVA, E.L. (Orgs.). **Tópicos em ensino de Química.** São Carlos: Pedro e João Editores, 2014.
- VIÉGAS, L. S.; et al. (Orgs.). **Medicalização da educação e da sociedade:** Ciência ou mito?. Salvador: EDUFBA, 2014.
- VIÉGAS, L.S. OLIVEIRA, A. R. F. TDAH: conceitos vagos, existência duvidosa. **Nuances**, v. 25, n. 1 , 2014. Disponível em:  
<http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2736/2517>. Acesso em: 29 out. 2014.
- VIÉGAS, L.S. Reflexões sobre a pesquisa etnográfica. **Psicologia e Educação Diálogos Possíveis.** Janeiro/junho 2007a.
- VIGOTSKI, L. S. **A brincadeira e o desenvolvimento psíquico da criança.** Tradução de Zolia Prestes. Rio de janeiro: UFRJ, Revista GIS nº11, 2008, Disponível em:  
<http://www.ltds.ufrj.br/gis/anteriores/rvgis11.pdf>. Acesso em: 29 out. 2014.

- \_\_\_\_\_. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2009a.
- \_\_\_\_\_. **Psicologia pedagógica.** Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- \_\_\_\_\_. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- \_\_\_\_\_. **Imaginação e criação na infância;** ensaio psicológico: livro para professores. São Paulo: Ática, 2009b.
- \_\_\_\_\_. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone, 2012.
- \_\_\_\_\_. **Teoria e método em Psicologia.** São Paulo, SP: Martins Fontes, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Obras escogidas.** Tomo IV. Madrid: Machado Nuevo aprendizaje, 2012.

## **ANEXOS**

## ANEXO A: COMPONENTE CURRICULAR

	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA</b> <b>PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE</b> <b>GRADUAÇÃO</b> <b>SUPERINTENDÊNCIA ACADÊMICA</b>	<b>PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR</b>
---	---	--

<b>Unidade: Instituto de Química</b>		<b>Departamento: Química Geral e Inorgânica</b>
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME</b>	
QUI 001	<b>COMPLEMENTO DE QUÍMICA I</b>	

<b>CARGA HORÁRIA</b>				<b>MÓDULO</b>			<b>CURSO</b>	<b>ANO VIGENTE</b>
<b>T</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>TOTAL</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>E</b>		
68			68	X			NUTRIÇÃO	2011

<b>EMENTA</b>
<b>O Elétron e o núcleo. Tabela periódica. Estrutura atômica e ligações Químicas. Oxi-redução. Gases. Estudo das principais funções inorgânicas. Soluções. Cinética química. Equilíbrio químico. Termoquímica.</b>

<b>OBJETIVOS</b>
<b>Compreender a importância do estudo dos fundamentos de Química para o curso de nutrição.</b>
<b>Entender a constituição da matéria sob o ponto de vista da Química e identificar fenômenos físicos e químicos.</b>
<b>Reconhecer que as propriedades químicas das substâncias são consequência das ligações entre elementos que as formam.</b>
<b>Identificar os fatores que determinam a solubilidade de uma substância em determinado solvente.</b>
<b>Entender os aspectos qualitativos, quantitativos e energéticos de uma reação química.</b>

**Entender as reações ácido-base e oxidação-redução.**

**CONTEÚDOS**

**1.MODELO QUÍMICO DA MATÉRIA**

Matéria: conceito e classificação  
 Estados físicos da matéria  
 Sistemas homogêneos e heterogêneos  
 Misturas e substâncias  
 Separação de misturas  
 Substâncias simples e compostas  
 Propriedades Físicas da Matéria: fusão, ebulição, vaporização, sublimação, Condensação /liquefação/densidade, solubilidade.  
 Conservação da matéria e da energia

**2.ESTRUTURA ATÔMICA**

Modelo de John Dalton  
 Modelo de Thomson  
 Modelo Rutherford  
 Modelo de Bohr  
 Elétrons, Prótons e Nêutrons: partículas constituintes dos átomos  
 Número atômico e número de massa.  
 Elemento Químico

**3.TABELA PERIÓDICA**

Classificação dos elementos  
 Períodos, Grupos e a distribuição eletrônica  
 Propriedades dos elementos  
 Conceitos: Carga nuclear efetiva / blindagem  
 Propriedades: Raio atômico, energia de ionização, afinidade eletrônica  
 Outras propriedades  
 Propriedades oxidantes e redutoras

**4.LIGAÇÕES QUÍMICAS**

Ligaçāo Iônica  
 Propriedades de compostos iônicos  
 Estrutura de Lewis / regra de octeto  
 Estabilidade dos compostos iônicos – ciclo de Born-Haber  
 Ligação Covalente  
 Teoria de Lewis / regra do octeto  
 Teoria da Ligação de valência – TLV  
 Geometria das moléculas – RPECV  
 Polaridade de moléculas  
 Ressonância  
 Teoria do orbital molecular ( diagrama H<sub>2</sub>, He<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, ordem de ligação)

Comparando propriedades de substâncias covalentes, iônicas, e moleculares.

Força interpartículas

Dipolo-dipolo; dipolo instantâneo – dipolo induzido, íon-dipolo

### 5. SOLUÇÕES

Soluto e solvente

Concentração das soluções: conceito

Unidades de concentração( % m/m; % v/v; Quantidade de matéria /V(L); ppm;

Solubilidade e forças interpartículas: mecanismo de dissolução

Solução saturada, insaturada, supersaturada

Diluição de soluções e mistura se soluções

### 6. ÁCIDOS E BASES

Conceito de Arrhenius,

Reação de neutralização

Conceito de Bronsted-Lowry

Conceito de Lewis

Força de Ácidos e Bases

Conceito de pH

Hidrólise de sais

### 7. CINÉTICA QUÍMICA :

Fatores que influenciam a velocidade das reações

Natureza dos reagentes

Concentrações dos reagentes

Temperatura

Pressão

Catalisador

Teoria da colisão - Energia de ativação

Noções sobre mecanismo de reação

### 8. EQUILÍBRIO IÔNICO

O estado de equilíbrio

A constante de equilíbrio K<sub>c</sub>, K<sub>p</sub>

Fatores que influenciam o equilíbrio

Deslocamento do equilíbrio

Força de Ácidos e Bases

Conceito de pH

Hidrólise de sais

### 9. TERMOQUÍMICA

O Calor e a Entalpia

Calorimetria

Reações Termoquímicas

**METODOLOGIA / AVALIAÇÃO**

**Exposição participada, com uso de recursos audiovisuais.**  
**Resolução de problemas e questões discursivas, de forma interativa, em equipes.**  
**Demonstrações experimentais em sala ( quando possível)**

**Avaliação****Qualitativa:**

**No decorrer do curso serão desenvolvidos trabalhos individualizados e socializados, com o objetivo de avaliar qualitativamente o nível de conhecimento assimilado pelos estudantes. A avaliação será processual, sendo utilizada com fins diagnósticos, de modo a recuperar a aprendizagem do estudante, sem deixar acumular deficiências.**

**Quantitativa:**

**Aplicação de duas provas teóricas e apresentação de um trabalho em equipe, no final do semestre, sendo atribuída a nota máxima 10 a cada um deles.**

**O trabalho deve preferencialmente versar sobre os nutrientes e suas relações com os fundamentos da Química.**

**BIBLIOGRAFIA**

BROWN, T.L. **Química. A Ciência Central.** 9<sup>a</sup> Edição, São Paulo, Pearson.2005

RUSSELL, John B. **Química Geral.** 2<sup>a</sup> Edição, São Paulo, McGraw-Hill do Brasil Ltda. 1994.

## Apêndices

## APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O **Estudo** intitulado **Experimento e Ludicidade no Ensino de Interações Intermoleculares: além do espetáculo, além da aparência** (doravante referido como **Estudo**) é um projeto de pesquisa cujo objetivo é compreender como se dá a aprendizagem dos estudantes do conteúdo de interações intermoleculares quando se insere na sala de aula uma abordagem experimental lúdica.

O **Estudo** é conduzido pelos professores Hélio da Silva Messeder Neto e Edilson Fortuna de Moradillo, constituindo-se em trabalho de tese, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS.

O/A Sr/a. é convidado/a a participar do **Estudo**, o que envolve fornecer entrevista(s), ceder áudio e imagens de atividades em sala de aula e participar de avaliações conduzidas pelo pesquisador do **Estudo**.

As entrevistas e as atividades em sala de aula serão gravadas e transcritas para obtenção de informações necessárias à pesquisa. As gravações e transcrições serão guardadas em segurança até o fim do **Estudo**, quando serão destruídas.

Sua participação é inteiramente voluntária, sem qualquer pagamento. O/A Sr/a. poderá deixar de responder a qualquer pergunta durante a entrevista, atividade em sala de aula ou avaliação, bem como deixar de participar da pesquisa a qualquer momento.

Todas as informações obtidas do/a Sr/a. serão confidenciais, às quais só terão acesso os pesquisadores do **Estudo**. Serão usadas apenas para os fins da pesquisa. A publicação dos resultados da pesquisa poderá conter trechos das entrevistas, das gravações de áudio em sala de aula e das avaliações, porém, mantendo sigilo a respeito da real identidade dos entrevistados. Quando necessário, serão empregados nomes fictícios e/ou codificados para identificar os entrevistados.

Caso concorde em participar desta pesquisa, por favor, preencha a tabela das informações abaixo e assine este documento.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é assinado em duas vias, uma para o/a Sr/a e outra para o **Estudo**. Caso deseje maiores esclarecimentos, solicitar ao pesquisador.

Declaro que comprehendi as informações apresentadas neste documento e dei meu consentimento para participação no **Estudo**.

Nome	
Telefone(s)	
E-mail	

Salvador, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

Assinatura:

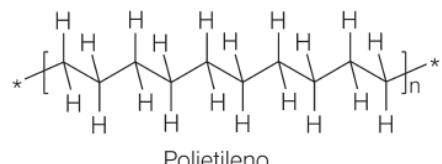
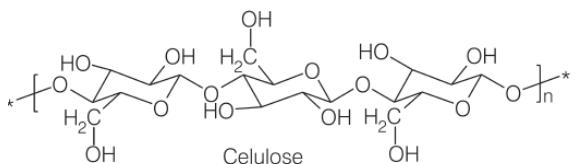
Pesquisador/a	
Assinatura	

## APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO

**Questão 1-** Você escolheu o cartão 1 e deve realizar o seguinte procedimento:

- 1- Observe os materiais que estão em cima da mesa e apresente a diferença entre eles
- 2- Borrie água sobre os materiais
- 3- Descreva o que aconteceu.

A partir da estrutura química (ver abaixo) dos materiais apresentados a equipe tem 3 minutos para explicar o resultado do experimento



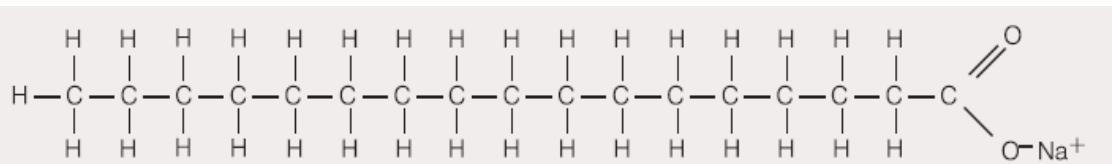
**Questão 2-** Você escolheu o cartão 2 e deve realizar o seguinte procedimento:

- Todos os membros da equipe recebem uma bola de soprar
- No tempo de 2 minutos toda equipe deve conseguir estourar a bola soprando

A equipe que conseguir ganha direito de responder a seguinte questão:

Como funciona o sabão? Use os componentes da equipe para ilustrar o funcionamento.

Estrutura de um sabão:



**Questão 3-** Para ter direito a responder a pergunta a turma deve escolher 2 componentes da equipe que devem por mímica fazer os outros estudantes adivinharem a palavra:

Fusão

Eles terão 1 minuto para adivinhar o termo.

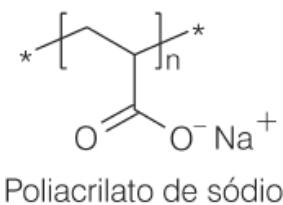
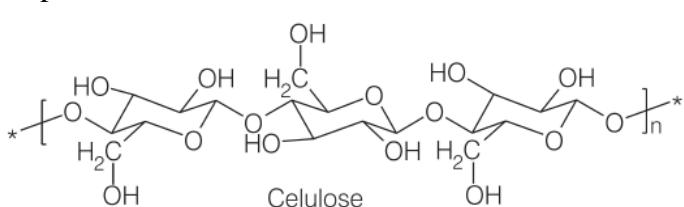
Se eles acertarem a pergunta eles devem responder:

Explique o que está errado na frase: “quando uma substância entra em ebulação suas ligações químicas são quebradas”

**Questão 4-** Você escolheu o cartão 4 e deve realizar o seguinte procedimento:

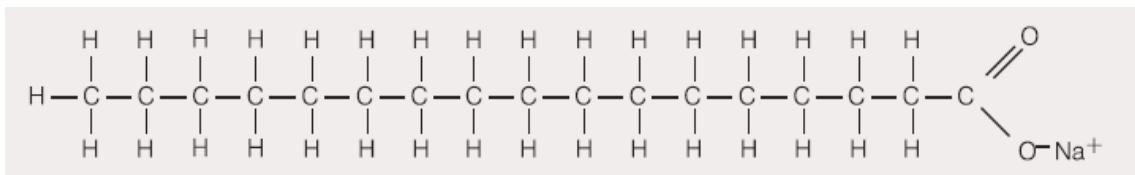
- 1- Descreva os materiais que estão em cima [ Estava na mesa uma fralda de pano e uma fralda descartável]
- 2- Coloque os pedaços dos materiais dentro do bêquer com água
- 3- Observe que material absorveu mais água

A partir da estrutura química dos materiais apresentadas abaixo, explique os resultados experimentais:

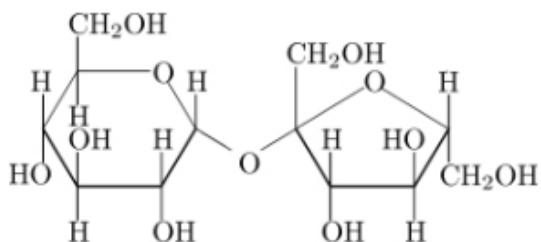


**Questão 5-** Você escolheu o cartão 5 e deve realizar o seguinte procedimento:

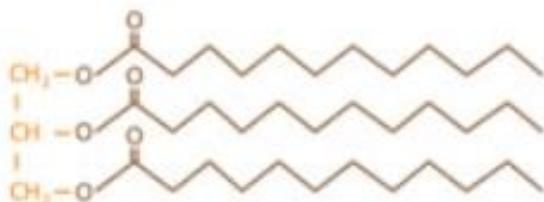
- 1- Descreva os materiais em cima da mesa [Estava na mesa óleo, água, sal de cozinha, açúcar e detergente]
- 2- Escolha 2 materiais para misturar e verifique a solubilidade
- 3- Faça isso mais 2 vezes fazendo outras combinações
- 4- A partir das estruturas discuta os resultados experimentais



Detergente



Açúcar- Glicose



Componente do óleo de cozinha

**Questão 6-** Você escolheu o cartão 6- Tema: anemia falciforme

Na doença genética conhecida como anemia falciforme, a hemoglobina tem uma solubilidade menor em fluidos biológicos.

A razão para insolubilidade se dá por uma variação estrutural em uma parte da cadeia lateral do aminoácido que compõe a hemoglobina.

Baseado nessa informação, mostre qual das estruturas a seguir corresponde a cadeia lateral da hemoglobina normal. Justifique sua resposta

Estrutura 1

- $\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

Estrutura 2

- $\text{CH}_2\text{-CH}_3$



**Questão 7-** Você escolheu o cartão 7 (o mais delicioso) :

A equipe deve escolher um componente que de olhos fechados deve ser capaz de identificar 3 sabores de chocolate dos 5 oferecidos.

Se o membro acertar a equipe tem direito a responder:

Por que o ponto de ebulição da parafina ( $C_{20}H_{42}$ ) é maior que o ponto de ebulição da água ( $H_2O$ ), mesmo a parafina sendo apolar.

**Questão 8-** Você escolheu o cartão 8- Tema Viscosidade

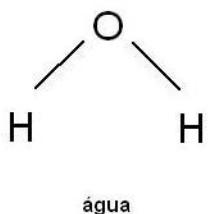
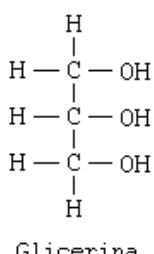
A viscosidade é a resistência de um fluido para escoar. Ela depende, também, das forças intermoleculares. Quanto mais intensas as forças intermoleculares, mais difícil as partículas rolam sobre as outras mais viscoso o líquido é.

Baseado nessas informações e nos seus conhecimentos sobre interações intermoleculares, responda:

Qual o líquido mais viscoso: Glicerol ou água?

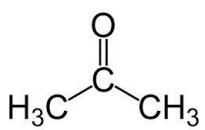
O que acontece com a viscosidade se o glicerol for aquecido?

Estrutura da água e do glicerol:

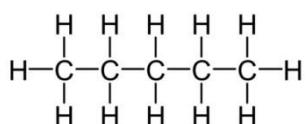


**Questão 9-** Você escolheu o cartão 9- Comparando interações intermoleculares

A propanona (acetona) é muito como solvente industrial . Seu ponto de ebulição é de 56,5° C. O pentano tem aproximadamente a mesma massa molecular e seu ponto de ebulição é de 36,1° C. Explique a diferença de P.E dessas suas substâncias.



Propanona



Pentano

**Questão 10-** Você escolheu o cartão 10.

A equipe deve escolher 2 membros que devem ser capazes de formar uma frase usando os símbolos da tabela periódica sem repeti-los em 2 minutos.

Se eles acertarem ganham o direito de responder a pergunta:

Dada a tabela:

Substância	PE
Propan-1-ol	97,2°C
Propan-2-ol	82,5°C

Por que o ponto de ebulição da 1<sup>a</sup> substância é maior que o da segunda mesmo elas possuindo a mesma formula molecular?

#### **Referências para elaboração das questões e obtenção dos dados**

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001.

BROWN, T. L; LEMAY JUNIOR, H. E. **Chemistry**: the central science. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1997.

CURI, D. Polímeros e interações intermoleculares. **Química Nova na Escola**, n.23, 2006

MARCONATO, J. C.; FRANCHETTI, S.M. M. Polímeros superabsorventes e as fraldas descartáveis: um material alternativo para o ensino de polímeros. **Química Nova na Escola**, n. 15, 2002.

## APÊNDICE C

### Jogo aplicado na tese

Trata-se de um jogo colaborativo no qual a sala toda trabalha em conjunto, visando não estimular a concepção

O professor deve elaborar cartões numerados de 1 a 10 e colocar questões atrás desses cartões

As questões devem ser de três tipos:

1º - Uma pergunta direta que envolva o conteúdo

2º - Uma atividade puramente lúdica que, se realizada com sucesso, dava direito à equipe responder uma pergunta.

3º - Um experimento que deveria ser realizado, seguido de uma questão relacionada a esta atividade experimental

O quadro abaixo ilustra o tipo de questão que pode ter no quadro quando o assunto for interações intermoleculares (Ver mais questões no apêndice B)

<b>Tipo de Questões</b>	<b>Exemplo de Questões</b>
1º	A propanona (acetona) é muito usada como solvente industrial. Seu ponto de ebulição é de 56,5°C. O pentano tem aproximadamente a mesma massa molecular e seu ponto de ebulição é de 36,1°C. Explique a diferença de P.E dessas suas substâncias.
2º	A equipe deve escolher um componente que, de olhos fechados, deve ser capaz de identificar 3 sabores de chocolate dos 5 oferecidos. Se o membro acertar a equipe tem direito a responder: Por que o ponto de ebulição da parafina ( $C_{20}H_{42}$ ) é maior que o ponto de ebulição da água ( $H_2O$ ), mesmo a parafina sendo apolar?
3º	Lance 2 gudes ao mesmo tempo em uma proveta contendo água e glicerina. Qual das bolas de gude chega primeiro? Qual dos líquidos é mais viscoso? O que acontece com a viscosidade da glicerina se ela for aquecida?

### **Regras**

- 1- Dividir a sala em 5 grupo e numerar as equipes
- 2- A equipe 1 escolhe um cartão de 1 a 10 com 1 questão
- 3- O professor ler o que está no cartão e a equipe realiza o comando
- 4- A equipe 1 terá 3 a 4 minutos para responder a questão e depois dizer a resposta em voz alta
- 5- O professor deve julgar a adequação dar resposta

- 6- Se a resposta estiver correta a sala toda ganha 1 ponto
- 7- Caso a resposta esteja errada ou incompleta o professor dá dicas de onde o erro está e passa para a segunda equipe
- 8- A segunda equipe terá 2 minutos para responder. Caso a resposta seja satisfatória, a sala toda ganha 0,8. Se a resposta não estiver satisfatória, a questão passa para equipe 3
- 9- A equipe 3 terá também 2 minutos e a dinâmica do jogo se repete
- 10- Se nenhuma das equipes acertarem o professor faz a síntese e aponta a resposta correta
- 11- Na rodada seguinte a equipe 2 escolhe um cartão e a dinâmica recomeça

#### **Orientações para o professor**

- Ao final do jogo a sala toda terá no máximo 10 pontos. Esses pontos podem ser convertidos em uma nota para turma ou o professor pode estipular uma quantidade mínima de pontos para que a sala ganhe o jogo.
- É recomendável que a cada resposta, mesmo que o grupo acerte, o professor faça a síntese do conteúdo abordado na questão e formule a questão correta
- Não é recomendável que as perguntas sejam de múltipla escolha. É mais interessante que as equipes usem a resposta do outro na composição da sua própria resposta
- Se o professor quiser pode escolher 1 ou 2 tipos de questões apresentadas acima

Em caso de dúvida é possível mandar um e-mail para: messeder3@gmail

## APÊNDICE D: GUIA DE ENTREVISTA DO JOGO DE INTERAÇÕES

### Guia de Entrevista do Jogo de Interações

Atividade lúdica-experimental- Trata-se de um jogo que envolve em alguns aspectos experimento. A ideia é que você seja o mais completo possível nas respostas por que vai me ajudar na pesquisa.

- 1- Você gostou da atividade e por quê?
- 2- Você acha que você estava mais concentrado do que na aula? Por quê? Em que partes você ficou mais concentrado?
- 3- Qual a parte do jogo que você lembra mais? Por que?
- 4- Qual a parte do jogo que exigiu que você usasse mais o conteúdo de interações intermoleculares para responder?
- 5- Quais as maiores dificuldades que você tinha com o conteúdo e que o jogo ajudou a melhorar? Explique melhor como você achava que era o conteúdo antes e como no jogo você melhorou essa compreensão
- 6- Você gostou da atividade experimental feita durante o jogo? Qual você lembra mais? Por que?
- 7- As atividades experimentais te ajudaram na compreensão de algum(ns) conceito que você não tinha entendido antes? Qual (is)? Por que?
- 8- A interação com os colegas do grupo te ajudou a entender algum conceito? Você saberia explicar qual? Você foi ouvido durante as discussões ou deixou que o colega que sabia mais falasse tudo para ganhar o ponto no jogo?
- 9- Você acha que ficou mais motivado para estudar química por conta do jogo? Por que? Dê exemplos de como isso melhorou?
- 10- O que você acha que pode melhorar no jogo? O que você acha que pode fazer para que o jogo faça você aprender mais?