



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



**ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA: ANÁLISE DE
UMA PROPOSTA DE MEDIAÇÃO DIDÁTICA CONTEXTUAL NA EDUCAÇÃO DO
CAMPO**

Bárbara Carine Pinheiro da Anunciação

Salvador
2012

BÁRBARA CARINE PINHEIRO DA ANUNCIAÇÃO

**ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA: ANÁLISE DE
UMA PROPOSTA DE MEDIAÇÃO DIDÁTICA CONTEXTUAL NA EDUCAÇÃO DO
CAMPO**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Fortuna de Moradillo

SALVADOR - BA
2012

BÁRBARA CARINE PINHEIRO DA ANUNCIAÇÃO

**ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA: ANÁLISE DE
UMA PROPOSTA DE MEDIAÇÃO DIDÁTICA CONTEXTUAL NA EDUCAÇÃO DO
CAMPO**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edilson Fortuna de Moradillo (UFBA)
Orientador

Profa. Dra. Agustina Rosa Echeverria (UFG)

Profa. Dra. Celi Zulki Taffarel (UFBA)

Prof. Dr. José Luis de Paula Barros Silva (UFBA)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Ensino de Química na perspectiva Histórico-Crítica: análise de uma proposta de mediação didática contextual na Educação do Campo

Resultado da Banca: _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Edilson Fortuna de Moradillo
Universidade Federal da Bahia – UFBA

Prof. Dra. Agustina Rosa Echeverría
Universidade Federal de Goiás – UFG

Prof. Dra. Celi Zulki Taffarel
Universidade Federal da Bahia – UFBA

Prof. Dr. José Luis de Paula Barros Silva
Universidade Federal da Bahia – UFBA

"A arte de interrogar não é tão fácil como se pensa. É mais uma arte de mestres do que de discípulos; é preciso ter aprendido muitas coisas para saber perguntar o que não se sabe."

Jean-Jacques Rousseau

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser o primeiro motor de toda a existência.

Ao meu orientador, companheiro de luta e amigo, professor Edilson Moradillo, que me deu todo o auxílio intelectual e material para que a pesquisa se concretizasse.

Aos meus pais, Teresinha e Roque, que mesmo sem compreender com clareza o que vinha a ser um mestrado sempre me incentivaram com todo amor e carinho.

Aos meus irmãos, Emerson, Hermilo e Cristiane, que sempre se orgulharam de mim e fizeram parte de uma calorosa torcida.

Ao meu amor, Vinícius que ao longo desta pesquisa não esperou menos que o melhor de mim: obrigada pelo carinho, pelas discussões epistemológicas e muitas vezes ideológicas.

Aos gases nobres, Mariana, Lucas, Bianca, Ana Paula, Marina, Héctor e em especial a Hélio, que não pouparam estímulos fazendo-me sempre acreditar que tudo era muito trivial.

Ao grupo de pesquisa NUPEQ, que em mim despertou um delicioso interesse pela pesquisa.

À área de Ciências da Natureza e Matemática da Licenciatura do Campo: professor Edilson, professora Bernadete, professor Abraão, professora Isadora, professor Hélio Messeder, professor Lucas e professor Hugo Viotto, camaradas que são verdadeiros exemplos de resistência ao sucateamento da educação pública.

A todos os meus professores, em especial aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, que incontestavelmente me ajudaram na construção do ser social que hoje sou.

Aos Colegas do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências que comigo compartilharam os seus importantes saberes.

À CAPES pelo importante apoio através da bolsa .

Agradeço, especialmente, aos estudantes da Licenciatura do Campo que participaram desta investigação, por terem acolhido a ideia da pesquisa tornando-a possível.

RESUMO

O trabalho aqui em relevo teve como finalidade investigar como se dá a incorporação de conceitos científicos acerca do conteúdo químico das funções orgânicas pelos estudantes, dentro do contexto dos alimentos. A análise ocorreu inserida na perspectiva da teoria crítica, analisando a incorporação de conceitos científicos dentro da proposta metodológica da pedagogia histórico-crítica, criada pelo filósofo da educação Demerval Saviani. Esta pesquisa de cunho qualitativo foi realizada no curso da Licenciatura do Campo da Universidade Federal da Bahia, tendo como participantes estudantes da área de Ciências da Natureza e Matemática que estavam matriculados na disciplina Química Orgânica nas Ciências Naturais, disciplina que criou a realidade a ser observada. O trabalho foi desenvolvido por meio da modalidade da ação pesquisada, tendo como técnica de coleta de dados a observação. Observou-se que a metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica possibilitou aos estudantes uma apropriação dos conceitos científicos uma vez que estes foram discutidos no passo da instrumentalização e sintetizados na catarse e na prática social final. Os resultados alcançados evidenciam que o ensino de química ao assegurar as condições contextuais e críticas para o estudo dos conceitos científicos promove a incorporação destes últimos ao discurso discente em sala de aula, transformando esta última em um ambiente que se utiliza da vida cotidiana para trazer elementos da não cotidianidade.

Palavras-chave: Pedagogia Histórico-Crítica, Educação do Campo, Contextualização, Funções orgânicas.

ABSTRACT

The relief work here aimed to investigate how the incorporation of scientific concepts about the chemical content of the organic functions by students within the context of food. The analysis was placed in the perspective of critical theory, analyzing the incorporation of scientific concepts in the proposed methodology of the historical-critical pedagogy, created by the philosopher of education Demerval Saviani. This qualitative research was conducted in the course of the Degree Field of the Federal University of Bahia, with the participating students in the area of natural sciences and mathematics disciplines who were enrolled in Organic Chemistry in the Natural Sciences, the discipline that created the reality to be observed. The study was conducted through the mode of action studied, and the technique used for data collection observation. It was observed that the methodology of Historical-Critical Pedagogy allowed students an appropriation of scientific concepts as they were discussed in the instrumentation and synthesized step in and practice social catharsis final. The results show that the teaching of chemistry to provide contextual and critical conditions for the study of scientific concepts promotes the incorporation of the latter to address students in the classroom, transforming the latter into an environment that is used in daily life to bring elements of everyday life do not.

Keywords: Historical-Critical Pedagogy, Education Field, Context, Functions organic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação do ciclo básico da investigação-ação.....	47
Figura 2. Esquema do processo de análise dos dados.....	49
Figura 3. Esquema de análise de segundo nível.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Falas dos respectivos participantes.....	52
Quadro 2. Falas dos respectivos participantes.....	56
Quadro 3. Falas dos respectivos participantes.....	60
Quadro 4. Falas dos respectivos participantes.....	62
Quadro 5. Falas dos respectivos participantes.....	66
Quadro 6. Falas dos respectivos participantes.....	70

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO TEÓRICA	18
2.1 CONTEXTO DA PESQUISA	18
2.2 PRESSUPOSTOS FILOSÓFICOS DA PESQUISA.....	20
2.3 PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA: UM DESDOBRAMENTO DO MATERIALISMO HISTÓRICO DIALÉTICO	25
2.4 O CONTEXTO NA PESQUISA.....	35
3 METODOLOGIA	45
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
6 REFERÊNCIAS.....	75
APÊNDICES	81

1 INTRODUÇÃO

Os nossos dias têm presenciado uma grande falta de significância da unidade escolar, transformando esta em um grande centro de distribuição de certificados que categorizam os indivíduos para a entrada no mercado de trabalho.

As relações estabelecidas na sociedade atual estão inseridas dentro da lógica do mercado. Assim sendo, a escola, como um complexo existente nesta, não fugirá da tarefa de cunho capitalista de reforçar as relações mercantis. Com a crise empregatícia há uma tendência em adaptar a educação às necessidades do mercado, de modo que os estudantes são tratados como mercadorias que possuem a finalidade de ser mão de obra barata incorporada pelo sistema. Na ausência de um processo educativo libertador, estas pessoas se sentem satisfeitas com a educação mantenedora do mercado, pois garantem a sua sobrevivência. Entretanto compreendemos que esta finalidade não atende às necessidades reais desta classe.

A ausência de uma finalidade para a escola que atenda às necessidades da classe explorada permite a inserção de finalidades da classe dominante, o que nos dá a falsa impressão de nenhuma finalidade. Assim, para preencher esta brecha imaginária, inserimos na escola atividades outras que já são contempladas por outros complexos sociais e que não nos remetem a nenhuma compreensão acerca da totalidade escolar, visto que a essência destas atividades diversas é a fragmentação (MORADILLO, 2010). Desta forma, segue-se construindo um modelo educativo que reproduz o *status quo* do atual sistema econômico: a maioria é educada para ser explorada e uma minoria é educada para explorar.

Não queremos, aqui, prover a escola de uma característica de um grande ringue social, pois conferir a esta um objetivo apenas de transformação social é estarmos pressupondo que em uma sociedade igualitária e sem a premissa da exploração do homem pelo homem (LESSA; TONET, 2008) a escola não teria razão de ser, visto que não haveria realidade a ser transformada. Segundo Pistrak (2006), a escola refletiu sempre o seu tempo e não podia deixar de refleti-lo; sempre esteve a serviço das necessidades de um regime social determinado e, se não fosse capaz disso, teria sido eliminada como um corpo estranho inútil. No entanto julgamos que este complexo social destinado à prática educativa tem como fim último a instrumentalização do homem, transmitindo-lhe os conhecimentos sistemáticos e

socialmente relevantes construídos pela humanidade ao longo dos séculos. A apropriação destes saberes nos dá a possibilidade de cortar caminho ao longo da história, de modo que não precisamos descobrir a roda novamente para produzir um carro nas nossas condições atuais. Contudo, reforçando o anteriormente pontuado, esta não é a realidade observada em nosso país.

A mazela educacional vivida pelos moradores do campo é a mesma vivenciada pelos estudantes da área urbana, que é a vigência de um modelo econômico que educa os pobres para provê-los dos conhecimentos mínimos necessários para servi-lo. E, no caso dos estudantes da zona rural, este conhecimento mínimo é ainda mais minimizado. Tanto pelo fato de a distância destas localidades desfavorecer a fiscalização do uso das verbas públicas destinadas à educação quanto pela super-valorização do conhecimento vivencial do trabalhador, fora do ambiente escolar.

Seguindo nas comparações entre as escolas do campo e da zona rural, podemos afirmar que esta última se situa com uma larga desvantagem no que se refere à maior quantidade de escolas na zona urbana em relação à zona rural; à maior quantidade de professores nas cidades relativamente ao campo; à inserção prematura do jovem campestre no universo do trabalho por meio da agricultura familiar; à aparente inutilidade do conhecimento científico em meio à vida prática dos camponeses; à ausência de universidades nas zonas rurais para promover a formação inicial de professores, dentre outros. Entretanto nós diríamos que as “razões” acima citadas são apenas constatações.

A desigualdade estrutural da sociedade atual, fruto da estrutura classista que está materializada na propriedade privada dos meios de produção e subsistência, repercute tanto na cidade como no campo, sendo que, no campo, os indicadores socioeconômicos mostram uma assimetria maior ainda. Na educação, por exemplo, os índices mostram que 25,8% da população rural adulta (de 15 anos ou mais) é analfabeta, enquanto na zona urbana essa taxa é de 8,7% (FACED/UFBA, 2008, p. 10).

A Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, buscando minimizar esta segregação educacional no que tange à escola básica urbana e à escola básica rural, implantou uma proposta inovadora que procurou levar em consideração um novo modo de tratar e organizar o conhecimento, proporcionando aos educandos do campo uma visão crítica de mundo através de um trato

diferenciado (que leve em conta o modo de viver, se relacionar, pensar e produzir das pessoas do campo) dos saberes sistemáticos que são, ou deveriam ser, estudados na escola. Para tal fato, a UFBA/FACED passou a oferecer desde 2008.2 o curso para formação de professores do campo, denominado Licenciatura em Educação do Campo.

O currículo elaborado pela UFBA/FACED, considerando o caráter intencional e impregnado de determinações sócio-históricas dos currículos (SILVA, 2000), procurou instrumentalizar os estudantes dos conhecimentos básicos por meio do Sistema de Complexos propostos por Pistrak¹ (2006).

Pistrak aponta para o ensino pelo “Sistema de Complexos” pelo qual se estudam fenômenos agrupados, enfatizando o princípio ativo e a aplicação da pesquisa ao trabalho escolar (COLAVOLPE, 2005). Mais do que um método de ensino o Sistema de Complexos era uma tentativa de organizar o programa da escola pensando a dimensão de estudo intimamente ligada ao trabalho social da escola (PISTRAK, 2006).

Trata-se de selecionar um tema fundamental que possua um valor real, e que depois possa ser associado sucessivamente aos temas dos outros complexos. O estudo de complexos só tem sentido na medida em que eles representam uma série de elos numa corrente, conduzindo à compreensão da realidade atual (PISTRAK, 2006, p. 14).

O sistema de complexos escolhido para trabalhar no curso engloba os seguintes temas: Educação, Trabalho, Sociedade e Natureza. A área das Ciências Naturais e Matemática, a partir desses temas que dão unidade ao curso, criou seu complexo específico: Recursos Sócio-Naturais, caracterizado nos temas a seguir: Água e Ar Atmosférico; Metais; Solos; Energia; Resíduos Sólidos, Líquidos e Gasosos; Alimentos e Biodiversidade.

Partindo do pressuposto que uma educação científica pública e de qualidade é um direito de todos, compreendemos que ela deve ser fornecida também aos que vivem no campo. É nesta perspectiva que o trabalho aqui exposto propõe a análise de uma intervenção didática acerca do tema Alimentos adotando uma pedagogia

¹ Pistrak (2006), educador do período pós-Revolução Russa, propôs o trabalho como princípio da atividade pedagógica, articulando-o aos complexos temáticos, de forma a garantir a compreensão da realidade de acordo com o método dialético, através de aproximações sucessivas e procurando desenvolver a auto-organização dos estudantes.

que valoriza a prática social. Não uma prática social qualquer, mas uma prática repleta da compreensão do lógico e do histórico como dimensões do real, que põe em relevo as categorias de totalidade e contradição a fim de articular o específico químico com o geral sociológico, formado por uma síntese de múltiplas determinações.

A postura de querer aprender não é imanente ao ser humano, mas uma aquisição social (MOURA, 2010). Assim, propor um ensino de Química Orgânica com uma fundamentação num contexto real torna-se, a nosso ver, um relevante instrumento de motivação para a aprendizagem em sala de aula.

As propostas do conteúdo e do tema partem justamente da tensão falta de interesse/dia a dia do estudante, visto que o ensino de funções orgânicas é, muitas vezes, desestimulante, focado na memorização de nomenclaturas e de grupos funcionais dos compostos (RODRIGUES *et al.*, 2000).

Ensinar Química não se trata, apenas, de transmitir informações a respeito de determinado assunto ou simplesmente passar regras de nomenclatura e classificação. É necessário que o aluno veja a importância daquilo que está sendo ensinado. Mas como fazê-lo? Existem várias metodologias que funcionam positivamente neste sentido (RODRIGUES *et al.*, 2000), os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) indicam que a contextualização é um “recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la a experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente” (PCN, 1999, p. 94) e afirmam, ainda, que “[...] a memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis ao Ensino Médio” (PCN, 1999, p. 244). É dentro desta perspectiva que o tema Alimentos, que é um tema da área de Ciências da Natureza e Matemática do curso de Licenciatura em Educação do Campo UFBA/FACED, torna-se um importante facilitador da aprendizagem, visto que ele é comum a todos os seres vivos. Além disso, o tema Alimentos faz parte do complexo específico da área que são os Recursos Sócio-Naturais.

No contexto da Licenciatura do Campo, propor uma teoria pedagógica fundamentada na prática social se faz extremamente relevante no ensino de ciências, pois a realidade concreta dos estudantes pode motivá-los à aprendizagem dos conhecimentos científicos que, para muito deles, são abstratos e sem importância na vida cotidiana (PÉREZ, 1992). A teoria pedagógica que aqui

trazemos é a Pedagogia Histórico Crítica (PHC), em que professor e alunos são imprescindíveis para a existência do processo de aquisição do conhecimento, sem que haja a super valorização de um em detrimento do outro, cada um tem um papel específico e fundamental neste. Dentro da PHC a prática social ganha um papel de destaque, partindo do pressuposto de uma transformação da realidade social imediata (SAVIANI, 2008). Numa perspectiva de romper com este imediato superando-o, trazendo as múltiplas determinações e revelando uma realidade concreta desmistificada e desalienada. A PHC, por estabelecer uma tensão constante entre sociedade e educação, faz dos alunos e professores agentes sociais participantes das relações que vão além dos muros da escola (SANTOS, 2005).

Sendo a PHC uma via de aproximação do estudante com sua a vida cotidiana, esta teoria pedagógica pode se configurar numa importante ferramenta para o ensino e a aprendizagem dos conhecimentos científicos numa perspectiva histórica, encurtando a distância entre a Ciência e a realidade estudantil. Desta forma, propomos neste trabalho a utilização da Pedagogia Histórico Crítica como fundamento teórico para ensinar o conteúdo químico de Funções Orgânicas dentro do contexto dos Alimentos e este dentro de um contexto ainda maior, que é a sociedade, aos estudantes do curso de Formação de Professores do Campo.

O nosso trabalho, que é de natureza empírica, visto que os dados que foram tratados emergiram da experiência em campo (JOHNSON; CHRISTENSEN, 2011), teve como objetivo de pesquisa investigar o processo de incorporação de conceitos científicos acerca das funções orgânicas na prática social dos estudantes – após a mediação do professor – dentro do contexto dos alimentos.

Para o cumprimento de tal finalidade recorreremos à modalidade de pesquisa da Ação Pesquisada.

A ação pesquisada é uma forma de Investigação Ação, que é um termo genérico usado para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela (TRIPP, 2005, p. 445-446).

De acordo com Tripp (2005), este processo envolve um ciclo que pressupõe as seguintes ações: planejamento, implementação, descrição e avaliação (a fim de transformar a prática buscando melhorá-la). Na pesquisa aqui relatada a significância da ação pesquisada é notória, visto que por meio dela é contemplada a

nossa finalidade de transformar a prática social, que é inerente às pesquisas inseridas no paradigma da teoria crítica, a qual se dá por meio da incorporação de conceitos científicos a esta.

O nosso estudo envolveu poucos problemas com relação a questões éticas, pois, apesar de ser um trabalho de campo, possui uma natureza menos complexa em termos éticos. No entanto buscou-se adequar a pesquisa aos princípios básicos propostos pela Institutional Review Boards (IRB). De acordo com Glesne (2006)², são cinco os princípios básicos que norteiam as decisões da IRB, quando da análise das propostas recorrentes:

1 - Os sujeitos da pesquisa devem ter informações suficientes para tomar decisões informadas sobre como participar de um estudo.

2 - Os sujeitos da pesquisa devem ser capazes de se retirar, sem penalidade, de um estudo em qualquer momento.

3 - Todos os riscos desnecessários aos sujeitos da pesquisa devem ser eliminados.

4 - Benefícios para o indivíduo ou a sociedade, de preferência ambos, devem compensar todos os riscos potenciais.

5 - Os experimentos devem ser conduzidos somente por investigadores qualificados.

Como dito anteriormente, buscamos levar em consideração as questões éticas. Um Termo de Livre Consentimento foi apresentado aos estudantes no início do curso referente a várias pesquisas que estão sendo desenvolvidas em torno deste projeto piloto, assim, os estudantes não precisariam ser importunados no início de cada nova pesquisa.

Além deste capítulo de natureza introdutória, esta dissertação contará com outros capítulos buscando delinear o nosso percurso investigativo. O processo de construção seguirá o seguinte roteiro:

No capítulo dois apresentaremos uma revisão da literatura que trará aspectos correlatos aos pressupostos filosóficos da pesquisa, ao uso da Pedagogia Histórico

² Trecho no idioma original de publicação do artigo: *Five basics principles guide the decisions of IRBs when reviewing applicants proposals:*

1- *Research subjects must have sufficient information to make informed decisions about participating in a study.*

2- *Research subjects must be able to withdraw, without penalty, from a study at any point.*

3- *All unnecessary risks to a Research subjects must be eliminated.*

4- *Benefits to the subject or society, preferably both, must outweigh all potential risks.*

5- *Experiments should be conducted only by qualified investigators.*

Crítica no ensino de ciências, relacionando este com o referencial de aprendizagem vigotskiano, bem como a situação atual da educação do campo e do ensino de Química contextualizado no Brasil, abordando aspectos do ensino de ciências através do uso de temas.

Já o capítulo três envolverá a descrição metodológica do trabalho, delineando o perfil dos participantes e do ambiente, além de descrever o processo de coleta de dados e fornecer informações acerca de como os resultados foram analisados.

O capítulo quatro é reservado para a apresentação dos dados coletados e da análise dos mesmos.

As considerações finais serão realizadas ao longo do capítulo cinco.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa em questão apresenta uma proposta de mediação didática contextual em Química com base na teoria Histórico-Crítica. O termo Histórico-Crítica refere-se à teoria que fundamenta a Pedagogia Histórico-Crítica desenvolvida pelo professor Demerval Saviani³.

Como já informamos, a finalidade da nossa pesquisa é investigar como se dá a incorporação dos conhecimentos científicos acerca do conteúdo químico das funções orgânicas na prática social do estudante – após a mediação do professor – por meio da metodologia da PHC com o uso do tema Alimentos. Tratando como conhecimento científico não os conhecimentos produzidos pelos homens e mulheres que fazem Ciência, mas sim os conhecimentos escolares, que são os saberes sistemáticos e socialmente relevantes produzidos pela humanidade ao longo dos séculos, que são transmitidos às futuras gerações por meio deste complexo social denominado escola.

Esta investigação foi realizada na disciplina Química Orgânica nas Ciências Naturais (QUI 148), na qual fomos professores e pesquisadores, ofertada no curso de formação de professores oferecido pela Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, denominado Licenciatura do Campo.

O curso de Licenciatura em Educação do Campo foi proposto para as Instituições de Ensino Superior (IES) pelo MEC/SEU, sendo elaborado a partir das demandas históricas dos movimentos de luta pela terra, de suas experiências educacionais e de projetos desenvolvidos entre Universidades e Movimentos Sociais do Campo (INEP/MEC, 2006). O bloco inicial de universidades que aceitaram o desafio de implantar e pesquisar, como projeto piloto, a formação de professores do campo, foi composto por quatro Instituições de Ensino Superior: a Universidade Federal da Bahia (UFBA), contando com a colaboração da Universidade Federal do

³ Filósofo da educação, professor emérito da USP e criador da Pedagogia Histórico-crítica.

Recôncavo; a Universidade de Brasília (UNB); a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e, por fim, a Universidade Federal de Sergipe (UFS).

A Licenciatura em Educação do Campo da UFBA foi iniciada em 2008 e estruturada em componentes curriculares por áreas de conhecimento: Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Agrárias, Ciências Humanas e Sociais, Linguagens e Códigos, Tecnologias da Informação e Comunicação. A meta é formar professores para atuarem na educação do campo no ensino médio e ensino fundamental, em especial do 6º ao 9º ano.

O curso foi organizado em nove semestres letivos, sendo os cinco primeiros comuns aos 46 estudantes cursistas e os quatro últimos semestres referentes a uma área específica, na qual se pretende aprofundar conteúdos por área de conhecimento.

O trabalho pedagógico em desenvolvimento considera a realidade como base da produção do conhecimento – a prática social como pontos de partida e chegada –, alternando um Tempo Escola e um Tempo Comunidade por semestre letivo.

Para Freitas (2005), o trabalho pedagógico é mais amplo do que o trabalho de mediação docente, ou seja, ele vai além do exercício de sala de aula, sendo a aula a configuração mais simples e visível do ensino. O trabalho pedagógico possui uma complexidade que extrapola as relações entre professores e alunos, perpassando as relações desta com o objeto de estudo e com as demais vivências do ambiente escolar.

Como princípios educacionais, referenciados na pedagogia histórico-crítica (SAVIANI, 2006; 2008) e na psicologia sociocultural (VYGOTSKY, 2000; LEONTIEV, 2004), foram elencados componentes curriculares por área de conhecimento, buscando a articulação de conteúdos formativos socialmente relevantes, através do sistema de complexos temáticos propostos por Pistrak (2006), tendo o trabalho como princípio educativo, favorecendo a auto-organização dos estudantes e a realidade como base da produção do conhecimento.

O conhecimento químico, nesse curso, tem sido trabalhado no interior dessa rede temática – os complexos temáticos –, utilizando, para isso, vários materiais didáticos, a exemplo do livro *Ensino de Química no Contexto* (VIVEIROS, 2009) e sequências didáticas elaboradas pela equipe de trabalho.

A Licenciatura em Educação do Campo da UFBA está, no momento, no oitavo Tempo Escola/Comunidade, correspondendo ao sétimo semestre letivo. No

quinto Tempo Escola/Comunidade os estudantes optaram por duas áreas: Linguagens e Códigos e Ciências da Natureza e Matemática, nas quais os conhecimentos específicos estão sendo tratados de forma mais apropriada. Dos 46 estudantes, 31 optaram pela primeira área, Linguagens e Códigos, com ênfase em português; e 15, pela segunda.

As disciplinas ofertadas no curso no período do tempo escolar são trabalhadas em turnos de quatro horas. Uma disciplina de 34 horas é distribuída em 4 turnos presenciais. Já uma disciplina de 102 horas é distribuída em 12 turnos presenciais.

Dentro deste panorama mais amplo, o trabalho aqui exposto propõe uma intervenção didática que buscou contemplar o complexo específico (Recursos Sócio-Naturais) por meio do tema dos Alimentos com a intenção de analisar a apropriação do conteúdo químico das funções orgânicas dentro de uma proposta metodológica de ensino que valoriza tanto a prática social quanto a aprendizagem dos conceitos científicos.

2.2 PRESSUPOSTOS FILOSÓFICOS DA PESQUISA

Tecer explicações acerca do universo é o objeto de estudo de diversas áreas do conhecimento (CHAUÍ, 2001). A filosofia busca dar conta desta questão.

O filósofo alemão Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) baseou o seu sistema filosófico partindo dos pressupostos da idealidade (CHAUÍ, 2001). Hegel postulava que as causas não poderiam explicar o universo, uma vez que cada uma destas requer uma explanação que lhe remete a uma causa anterior e, fazendo-se uma regressão infinita chegaríamos a uma causa primeira que fundamenta a si própria, fato que, para este teórico, não traria a veracidade necessária às explicações acerca do universo. Para Hegel, realizar este exercício filosófico é dizer-lhe a razão das coisas. Ele assevera que a razão, que é conceitual e abstrata, deveria nortear as proposições explicativas do universo (NÓBREGA, 2009).

No idealismo hegeliano a razão justifica a si mesma e possui categorias universais (KONDER, 1984). Aqui, só o que é universal é real. Ao afirmarmos que todo homem é mortal, possuímos duas categorias de base racional e universal que

são as de totalidade e existência (ser mortal e ser homem não são categorias universais: existem seres que morrem e não são homens, da mesma forma que existem os seres inanimados que independem da morte). Em Hegel as ideias de totalidade e existência dispensam qualquer entendimento sensível (NÓBREGA, 2009). De modo que quanto maior o distanciamento de uma categoria hegeliana da concretude, maior a sua potencialidade de explicar o universo. Vale destacar que esta explicação a partir da ideia não é algo fundado por Hegel, no entanto a sua contribuição para o entendimento do universo a partir de bases dialéticas, sejam elas idealistas ou não, é um fato de extrema relevância para a filosofia moderna.

No âmbito hegeliano são as categorias universais que explicam o universo a partir de uma tensão entre os seus opostos, a este movimento controverso do pensamento damos o nome de dialética. O uso de dialética não surge em Hegel. A Grécia antiga já vivenciara este exercício das ideias (naquele momento com um caráter muito mais argumentativo) por meio de Zenão de Eléia, Sócrates, Platão, Aristóteles, e com as proposições contrárias de Parmênides e Heráclito (KONDER, 1984). Entretanto Hegel sistematizou um método dialético visando dar conta da realidade. Para este filósofo, toda realidade procede de uma luta de opostos, de um movimento dialético de categorias universais do pensamento. Toda afirmação possui uma ideia de oposição, que, ao ser confrontada, leva a uma nova ideia que surge no universo como uma nova afirmação. A estas unidades dialéticas Hegel deu os nomes de Tese, Antítese e Síntese. A tese é a afirmação que é feita. A antítese é a negação do que havia sido afirmado. A síntese é a conciliação entre os termos anteriores; a negação da negação (NÓBREGA, 2009). A tríade formada por Tese, Antítese e Síntese gera um movimento dialético das ideias, uma vez que o que se sintetiza, partindo da tensão entre os opostos, surge como uma nova tese que precisa ser contrariada em uma nova tríade, e assim por diante.

O processo dialético em Hegel parte do conceito mais abstrato para o mais concreto. De modo que a primeira tríade deve ser formada pelas categorias mais abstratas e universais existentes, assim a afirmação mais geral para ele será o SER tendo a sua antítese no NADA e a sua síntese no DEVIR. O sistema hegeliano se divide em três partes que se relacionam dialeticamente: a ideia, a natureza e o espírito. A ideia é o puro pensamento, a mente absoluta, precede o universo. A natureza é a antítese da ideia, é a ideia materializada, fora de si, é o universo. O espírito é a consciência de si, a natureza apropria-se da ideia, a ideia para si

(NÓBREGA, 2009). Neste movimento do implícito para o explícito as ações humanas ganham um papel coadjuvante no curso da história, uma vez que esta é definida como o crescimento do espírito e a civilização é um novo momento do despertar do espírito ao longo da história.

A filosofia hegeliana se difundiu largamente no mundo ocidental no século XIX (KOSIK, 1976), principalmente por meio do movimento surgido na Alemanha intitulado clube dos jovens hegelianos. Um ilustre participante ativo do clube citado anteriormente foi o jovem Karl Heinrich Marx (1818-1883). Marx teve contato com a obra de Hegel nos seus estudos de nível superior, sendo atraído fundamentalmente pela concepção dialética deste (SANTOS, 2005). No entanto Marx supera esta concepção dialética por incorporação. Ele mantém a ideia de uma tensão sintética de opostos, entretanto o jovem alemão inclui nesta o processo histórico como produtor da verdade. No marxismo o mundo é explicado por meio de suas causas históricas. Karl inverte os termos da relação dialética expressa pelo idealista, partindo de uma explicação da realidade que contraria as bases hegelianas de partir do abstrato e universal para o concreto, tudo isso imbuído do pensamento materialista de Feuerbach⁴ (1804-1872).

É desse modo que o método dialético empregado por Marx difere profundamente da dialética hegeliana. O que efetivamente fez Hegel? Depois de ter chamado atenção para a importância primordial da contradição em todos os planos (da natureza e da história), ele acreditou poder definir abstratamente a contradição em geral. A seguir, esforçou-se para servir-se dessa definição lógica (formal) a fim de reconstruir as contradições reais, os movimentos reais. Essa reconstrução (ainda que Hegel analisasse, ao longo do processo, numerosos conhecimentos adquiridos e outros tantos fatos concretos) só fazia sentido na cabeça do filósofo: era uma construção especulativa e metafísica do real. Tudo o que existe e vive somente vive e existe por meio de um movimento, de um devir; mas, em Hegel, as forças de abstrações, atingiram uma fórmula puramente abstrata e puramente lógica do movimento em geral. Julgou ter ali encontrado o método absoluto, ou seja, ter nessa fórmula a explicação de todas as coisas, nela encerrando o movimento de todas as coisas (LEFEBVRE, 2010, p. 33).

Feuerbach afirma que a lógica dialética em Hegel está de “cabeça para baixo”, pois este último assevera que o homem não é um atributo do pensamento,

⁴ Filósofo alemão reconhecido pela teologia humanista e por ter influenciado a obra de Marx. Abandonou os estudos de teologia para se tornar aluno de Hegel.

mas sim o pensamento é que é um atributo do homem. Assim, Marx postula que o homem concreto é autor de sua própria história, produzindo-a coletivamente por meio do trabalho (SANTOS, 2005). Desta forma, funda-se o materialismo histórico e dialético. Materialismo porque possui bases concretas, materiais. Histórico pelo fato de se utilizar destas bases para fundamentar o curso da história. E dialético por que fundamenta este movimento histórico por meio da tensão dialética destas bases concretas.

De acordo com o materialismo histórico e dialético, as relações sociais (chamada por Marx (1980) de base material) são determinadas por meio das forças produtivas, que são as ferramentas que permitem a produção de objetos técnicos. Modificando-se as forças produtivas, altera-se também o modo de produção e, por conseguinte, as relações sociais (LESSA; TONET, 2008). Marx, visando explicar a realidade, debruçava-se sobre os fatos históricos buscando encontrar os seus elementos contraditórios a fim de detectar o momento determinante na transformação destas contradições sociais em um novo momento histórico (LEFEVBRE, 2010). Em Marx (1980), a história de todas as sociedades que já existiram é a história da luta de classes.

Homem livre e escravo, patrício e plebeu, senhor e servo, chefe de corporação e assalariado; resumindo, opressor e oprimido estiveram em constante oposição um ao outro, mantiveram sem interrupção uma luta por vezes aberta – uma luta que todas as vezes terminou com uma transformação revolucionária ou com a ruína das classes em disputa (MARX; ENGELS, 1998, p. 10).

O materialismo histórico e dialético surge em um momento crucial da história da humanidade, no período de intensificação da ideologia burguesa que se sustenta por meio da propagação da cultura da exploração do homem pelo homem, da individualização do ser social e do controle social por meio de estratégias alienantes (LESSA; TONET, 2008). Dentro do sistema capitalista o homem perdeu a sua consciência de classe, não por acaso, isto por que, na perspectiva dialética, é a tensão das classes, dentro de uma dada base produtiva, que promove a transformação da sociedade através de uma síntese dos contrários por meio de outro sistema sócio-político-econômico. Marx propõe um modelo de sociedade para além do sistema capitalista, considerando que este não é o último estágio (o mais avançado) da história da humanidade e que precisa ser superado para evitar a

barbárie social (MARX; ENGELS, 1998). Este modelo é o comunismo, que parte da premissa de uma sociedade igualitária, não dicotomizada pelas classes sociais; livre das amarras da propriedade privada, do Estado e do capital (*Idem*).

Para analisar este movimento histórico e propor um momento de síntese em sua teoria, que é o comunismo, Marx propôs um método que é materialista, histórico e dialético. De acordo com Lefebvre (2010), o método marxista é formulado a partir das seguintes etapas:

1. Partir da realidade
2. Consideração de aspectos contraditórios
3. Análise da realidade para encontrar elementos contraditórios (leis do movimento)
4. Retorno à realidade (síntese)

As etapas anteriormente citadas podem ser capturadas na citação transcrita a seguir:

Marx afirma que a idéia geral, o método, não dispensa de capturar cada objeto em sua própria essência. O método é apenas um guia, um arcabouço genérico, uma orientação para a razão no conhecimento de cada realidade. De cada realidade é preciso capturar as suas contradições particulares, o seu movimento individual (interno), a sua qualidade e as suas transformações bruscas. A forma (lógica) do método deve, então, subordinar-se ao conteúdo, ao objeto, à matéria estudada; ela permite abordar de forma eficaz seu estudo, captando os aspectos mais gerais dessa realidade, mas não substitui jamais a pesquisa científica por uma construção abstrata. Mesmo que a exposição dos resultados obtidos tenha o aspecto da reconstrução da coisa, isso não é mais do que uma aparência: não existe construção ou reconstrução factual, mas um encadeamento de resultados de pesquisa e da análise, de modo a reconstituir em seu conjunto o movimento (a história) da coisa; por exemplo, a história do Capital (LEFEBVRE, 2010, p. 33-34).

O método dialético criado por Marx em sua teoria materialista foi amplamente reconhecido e aplicado a diversas áreas do conhecimento, dentre elas a pedagogia e a psicologia (SAVIANI, 2008; VYGOTSKY, 2001).

2.3 PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA: UM DESDOBRAMENTO DO MATERIALISMO HISTÓRICO DIALÉTICO

A Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) refere-se à concepção educacional proposta pelo filósofo da educação Demerval Saviani. A PHC é um desdobramento do materialismo histórico dialético, fora até inicialmente chamada de Pedagogia Dialética, mas, em decorrência da amplitude do termo dialética e das suas diversas aplicações em diferentes sistemas filosóficos, Saviani preferiu o termo Histórico-Crítica (SAVIANI, 2008).

Logo de início é possível afirmar que, em verdade, pedagogia histórico-crítica pode ser considerada sinônimo de pedagogia dialética. No entanto, a partir de 1984 dei preferência à denominação pedagogia histórico-crítica, pois o outro termo – pedagogia dialética – vinha revelando-se um tanto genérico e passível de diferentes interpretações (SAVIANI, 2008, p. 87).

O contexto teórico da realização da proposta da PHC é extremamente dicotomizado. Em seu livro *Escola e Democracia*, que teve a sua primeira edição lançada em 1983, Saviani esboça este panorama teórico educacional. De um lado o autor situa as teorias pedagógicas não-críticas e do outro as teorias pedagógicas crítico-reprodutivistas. As teorias não-críticas o são, segundo o autor, por reconhecerem apenas a influência da escola sobre a sociedade, perdendo, assim, a visão crítica de totalidade de que a educação é um complexo social que possui notáveis influências do modelo sócio-político-econômico vigente na sociedade; geralmente estas concepções educacionais pressupõem que a educação, por si só, irá extinguir a marginalidade social (SAVIANI, 2006).

Estas teorias consideram, pois, apenas a ação da educação sobre a sociedade. Por que desconhecem as determinações sociais do fenômeno educativo, eu as denominei de 'teorias não-críticas' (SAVIANI, 2006, p. 15-16).

Já as crítico-reprodutivistas são críticas por reconhecerem que o complexo educacional está inserido num contexto mais amplo denominado sociedade e que possui fortes influências deste, no entanto reprodutivista porque compreende que a escola é uma massa de manobra do sistema que funciona como mantenedora do

status quo do modelo sócio-político-econômico em vigência na sociedade. De modo que a marginalidade social é mantida, uma vez que a educação reproduz a dicotomia de classes existente na esfera sociológica. Nas teorias crítico-reprodutivistas o aparente fracasso da unidade escolar, como minimizadora da marginalidade social, na verdade é o êxito desta, pois esta disfunção da escola na realidade é a sua função, uma vez que esta é reproduzir por meio do âmbito educacional a estrutura de classes sociais (SAVIANI, 2006).

Estas teorias são críticas, uma vez que postulam não ser possível compreender a educação senão a partir de seus condicionantes sociais. Há, pois, nestas teorias uma cabal percepção da dependência da educação em relação à sociedade. Entretanto, como na análise que desenvolvem chegam invariavelmente à conclusão de que a função própria da educação consiste da reprodução da sociedade em que ela se insere, bem merecem a denominação de 'teorias crítico-reprodutivistas' (SAVIANI, 2006, p. 16).

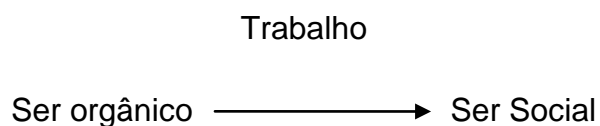
Em meio a este contexto de estabelecimento de relações de influência entre o sistema educacional e a sociedade, Saviani (2006) propõe a sua pedagogia baseada na concepção educacional gramsciana⁵ de que a escola é tanto influenciada pela esfera social quanto, juntamente com outros complexos sociais, realiza influência sobre esta podendo transformá-la. A PHC possui a nítida pretensão de transformação da sociedade, até porque, se assim não fosse, esta negaria a sua fundamentação marxista. "Os defensores da proposta defendem a transformação da sociedade. Se este marco não está presente, não é da pedagogia histórico-crítica que se trata" (SAVIANI, 2006, p. 86).

Baseada no pressuposto da transformação da sociedade a PHC mantém-se crítica, uma vez que considera a influência social sobre o complexo educacional, porém nega o caráter reprodutivista ao propor uma teoria que leve em conta a dialeticidade histórica das relações de poder estabelecidas no âmbito social; são os homens (gênero humano) que determinam os rumos da sociedade, assim sendo a escola, que é composta por estes, não pode se isentar deste papel. Desta forma, a pedagogia proposta pelo professor Demerval Saviani é histórica e crítica. "Na expressão 'concepção histórico-crítica' eu procurei reter o caráter crítico de articulação com as condicionantes sociais que a visão reprodutivista possui,

⁵ São as concepções, de base comunista, propostas pelo cientista político italiano Antônio Gramsci para a ação escolar.

vinculado, porém, à dimensão histórica que o reprodutivismo perde de vista” (SAVIANI, 2008, p. 70).

A pedagogia histórico-crítica, pautada em seus pressupostos ontológicos, considera que “a educação é um fenômeno próprio dos seres humanos. Assim sendo a compreensão da natureza da educação passa pela compreensão da natureza humana” (SAVIANI, 2008, p. 11). O homem se diferencia dos demais animais pela sua importante característica de transformar a natureza por meio do trabalho. O trabalho é a mediação intencional do ser sobre a natureza visando dar conta de suas necessidades (LESSA, 2007). Só se realiza trabalho quando a ação sobre a natureza é intencional, de modo que o ser antecipa em sua mente a ação a ser realizada no plano material. Ao agir sobre a natureza o homem transforma a si e ao seu entorno de maneira que após a realização do trabalho nem o ser nem o meio são mais os mesmos. O homem, enquanto ser social, é fundado através do trabalho, assim, devemos compreender que o ser humano nasce orgânico e se torna ser social por meio do trabalho:



Esquema 1

Com a finalidade de dar conta de sua própria existência o homem se relaciona com a natureza buscando extrair dela os meios de sua subsistência. Ao ir à natureza e extrair dela os meios de subsistência necessários a sua esfera orgânica o homem produz necessidades que não são imanentes à sua esfera biológica, configurando-se no único ser que gera atividades para além da manutenção da sua alimentação e da sua defesa. “É por meio do trabalho que construímos um mundo humano, realizamos nossa humanidade e humanizamos a natureza” (SAVIANI, 2008, p. 11). Esta humanização da natureza se dá por meio da elaboração da cultura (cultura é o resultado da interação homem-natureza mediada pelo trabalho (LESSA, 2007)). Desta forma, podemos fundamentar ontologicamente o fato de a educação ser um fenômeno próprio dos seres humanos, pois a educação escolar se dá pelos processos de transmissão e assimilação da cultura erudita e, como só o homem produz cultura – uma vez que esta é o resultado da interação ser-natureza

mediada pelo trabalho, e haja vista que o homem é o único ser que trabalha –, o homem também é o único ser capaz de participar dos processos educacionais.

Há um questionamento recorrente na sociedade atual sobre o papel da escola (GASPARIN, 2007). Um questionamento plausível no que diz respeito ao esvaziamento da função da escola na nossa sociedade em decorrência, dentre outros fatores, do excesso de festividades, de datas comemorativas, de gincanas, campanhas de vacinação, dentre outras atividades que passaram a caracterizar o ambiente escolar (MORADILLO, 2010). Entretanto este questionamento se configura uma aberração quando se remonta à função primaz da escola, que é transmitir às novas gerações os conhecimentos clássicos, aqueles relevantes e sistemáticos produzidos pela humanidade ao longo dos tempos (SAVIANI, 2008). Se retirarmos a escola do contexto social, quem cumprirá este papel? Precisar-se-á de uma nova instituição que cumpra com a finalidade da escola mesmo que possua outro nome menos “arcaico” do que escola. A escola existe, pois, para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado, bem como o próprio acesso aos princípios desse saber; para que a humanidade se aproprie deste não precisando se reinventar a cada nova geração. Ao se falar em transmissão de conhecimento na escola falamos no sentido de que não se é construído conhecimento, do ponto de vista social, na unidade de ensino, mas sim há uma transmissão dos conhecimentos clássicos de modo a instrumentalizar as novas gerações por meio destes.

A desvalorização do ambiente escolar é uma realidade notória. Basta acompanhar os investimentos públicos no complexo educativo para percebermos o quanto estudantes e professores penam com a precariedade da infraestrutura escolar e com o aviltamento salarial dos professores, dentre outros exemplos de descaso (ECHEVERRÍA; BENITE; SOARES, 2010). Não dá para compreender a lógica interna da escola sem compreender os seus condicionantes externos.

“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, 2008, p. 14). O papel transformador da realidade social resgatado pela PHC reside justamente na valorização do espaço escolar como lugar do conhecimento clássico, não que não haja espaço dentro de uma proposta pedagógica para a cultura popular, no entanto isto deve ser secundário nas unidades de ensino e de aprendizagem. É só através do domínio da cultura erudita

que o marginalizado dominará os saberes e os mecanismos de controle do marginalizador. “O dominado não se liberta se ele não vier a dominar aquilo que os dominantes dominam. Então, dominar o que os dominantes dominam é condição de libertação” (SAVIANI, 2006).

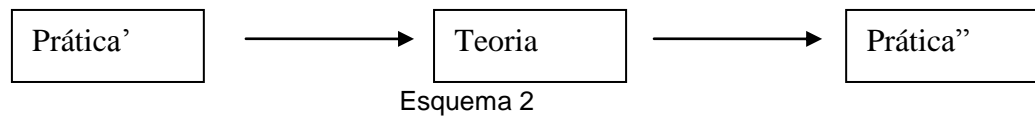
Na segunda metade do século XX a educação brasileira vivenciou uma grande guinada em termos de preponderância de teorias pedagógicas (SAVIANI, 2006). Antes a pedagogia tradicional ocupava um significativo papel nas perspectivas educacionais de diversos professores; agora esta passara e ser completamente marginalizada em detrimento da adoção das concepções escolanovistas largamente difundidas no período (SAVIANI, 2006). Tudo o que estava associado à tendência tradicional passou a ser renegado dentro do âmbito educacional. Houve um crescente movimento de valorização da escola nova como se isto procedesse inevitavelmente da desvalorização da perspectiva tradicional; como se a ascensão de uma proposta estivesse intimamente ligada à depreciação da outra. Em *Escola e Democracia* Saviani descreve todo este movimento de abandono da pedagogia tradicional e utiliza a metáfora de Lênin da curvatura da vara para justificar o movimento da sua escrita: ora, se a vara está torta para uma lado, precisamos entortá-la para o outro para que ela desentorte e pare no meio.

Com efeito, assim como para se endireitar uma vara que se encontra torta não basta colocá-la na posição correta, mas é necessário curvá-la para o lado oposto, assim também, no embate ideológico, não basta enunciar a concepção correta para que os desvios sejam corrigidos; é necessário abalar as certezas, desautorizar o senso comum. E para isso nada melhor do que demonstrar a falsidade daquilo que é tido como obviamente verdadeiro demonstrando ao mesmo tempo a verdade daquilo que é tido como obviamente falso (SAVIANI, 2006, p. 60).

Baseando-se nesta metáfora, Saviani (2006) apresenta as qualidades da teoria tradicional buscando “desentortar a vara” da escola nova (representada pela grande valorização desta por parte de inúmeros educadores do país), “puxando a vara” para a pedagogia tradicional para ver se a “vara desentorta e para no meio”.

Creio ter conseguido fazer curvar a vara para o outro lado. A minha expectativa é justamente que com essa inflexão a vara atinja o seu ponto correto, o qual não está também na pedagogia tradicional, mas, justamente, na valorização dos conteúdos que apontam para uma pedagogia revolucionária (SAVIANI, 2006, p. 61).

A proposta de Saviani (2006) é superar a dicotomia existente entre a pedagogia tradicional e a escola nova, apontando para uma nova perspectiva educacional que valorize tanto a prática diária quanto os conteúdos. E, desta forma, ele propõe uma pedagogia para além da curvatura da vara. Esta pedagogia mantém uma nítida relação entre conhecimento e cotidiano, visto que ela propõe a partida de uma prática social desestruturada para estudar os conhecimentos científicos e, tendo estes sido estudados, retorna-se à prática social com uma concepção menos espontânea e mais científica. O movimento realizado de uma prática social a outra se dá mediado por um aporte teórico, de modo que se estabelece uma dinâmica dialética entre teoria e prática. A seguir, temos um esquema geral da proposta da PHC:



Nota-se no Esquema 2 que as práticas envolvidas no processo são de naturezas distintas, mas que se assemelham no que diz respeito as suas universalidades: a prática da qual se está falando não se reduz somente ao que fazem ou sentem os educandos em seu dia a dia: ela é também uma expressão da prática social geral da qual o grupo faz parte (GASPARIN, 2007). As práticas envolvidas no processo anteriormente descrito diferenciam-se pelo teor de teoria incorporada a ela.

Na primeira prática o conhecimento é predominantemente sincrético e rico em senso comum. Já na prática final reside tanto o senso comum quanto o conhecimento científico, entretanto espera-se que este último seja mais expressivo, uma vez que a teoria foi incorporada a esta. Queremos deixar claro que compreendemos que o senso comum não é inferior ao conhecimento científico, são apenas racionalidades distintas. No entanto o nosso intuito é garantir o cumprimento do papel social da escola, desta forma não podemos nos esquivar à valorização do conhecimento científico na unidade escolar.

A teorização possibilita uma compreensão da realidade universal em todas as suas dimensões. É de grande relevância para a emancipação das classes populares reconhecer a importância da incorporação de uma teoria a uma dada prática social.

Isto por que a teoria não só nos permite uma compreensão acerca da realidade como, também, nos possibilita transformá-la.

Ao colocar em prática os conhecimentos adquiridos, o sujeito modifica sua realidade imediata. Logo, o conhecimento teórico perde seu caráter de ser apenas uma compreensão do que acontece, para se tornar um guia para a ação (GASPARIN, 2007, p. 8).

A proposta geral realizada por Saviani (2006) se desdobra em uma didática que possui cinco passos e que funciona como base estrutural do trabalho pedagógico fundamentado da PHC. O método da PHC fundamenta-se no método proposto por Marx, uma vez que parte da realidade, considera os aspectos contraditórios desta realidade, analisa esta realidade (por meio de uma fundamentação teórica) e retorna à realidade realizando um esforço de síntese.

No ponto de partida da PHC temos a prática social inicial, que é tida como o primeiro passo do método. Este primeiro passo é a primeira “leitura da realidade”, trata-se de um contato inicial com o tema a ser estudado. Consiste em ver a realidade e tomar consciência de como ela se coloca no seu todo em suas relações (SAVIANI, 2006). Neste momento do método todos são incentivados a apresentar a sua compreensão acerca da realidade em estudo, o professor deve apresentar um interesse por aquilo que os alunos já sabem. Essa tomada de consciência da realidade e dos interesses dos estudantes evita o distanciamento entre suas preocupações e os conteúdos escolares (GASPARIN, 2007). É uma grande pretensão do professor imaginar que os conteúdos, por si só, são do interesse dos estudantes, a motivação não é algo imanente ao ser humano, configura-se em uma aquisição social (MOURA, 2010) e, por assim ser, esta valorização dos conceitos empíricos trazidos pelos alunos se torna um relevante motivador da aprendizagem em sala de aula. A prática social inicial é um passo que põe em relevo as discussões entre professores e estudantes, no entanto estes estão em níveis diferentes de compreensão: o professor encontra-se em um nível psíquico de síntese precária da realidade e os estudantes com uma compreensão da realidade de caráter sincrético e rico em senso comum (SAVIANI, 2006). O caráter destes diferentes níveis de compreensão é explicado por Saviani na citação a seguir:

A compreensão do professor é sintética por que implica uma certa articulação dos conhecimentos e das experiências que detém

relativamente à prática social. Tal síntese, porém, é precária uma vez que, por mais articulados que sejam os conhecimentos e as experiências, a inserção de sua própria prática pedagógica como uma dimensão da prática social envolve uma antecipação do que lhe será possível fazer com alunos cujos níveis de compreensão ele não pode conhecer, no ponto de partida, senão de forma precária. Por seu lado, a compreensão dos alunos é sincrética uma vez que, por mais conhecimentos e experiências que detenham, sua própria condição de alunos implica uma impossibilidade, o ponto de partida, de articulação da experiência pedagógica na prática social de que participam (SAVIANI, 2006, p. 70-71).

No segundo passo do método da PHC há uma identificação dos principais problemas postos pela prática social inicial que necessitam de uma teoria mais elaborada para serem entendidos (SAVIANI, 2006). “A problematização é um elemento chave na busca da relação entre prática e teoria, isto é, entre fazer cotidiano e cultura elaborada” (GASPARIN, 2007, p. 35). Nesta etapa do método apresentam-se aos estudantes os elementos contraditórios da realidade a fim de ressaltar que a prática, por si só, não dá conta de explicar vários acontecimentos desta, de modo a criar no educando uma necessidade de busca de um conhecimento outro, mais elaborado, que o faça. No momento da problematização inicia-se a análise da totalidade, instante em que desmontamos esta em partes que precisam ser compreendidas. A finalidade da problematização é selecionar as principais questões destacadas na prática social inicial a respeito de determinado conteúdo. Estas interrogações, em consonância com os objetivos de ensino, orientam todo o trabalho a ser desenvolvido pelo professor e pelos alunos (GASPARIN, 2007).

Caberia, neste momento, a identificação dos principais problemas postos pela prática social. Chamemos este segundo passo de problematização. Trata-se de detectar que questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar (SAVIANI, 2006, p. 71).

O terceiro passo consiste na apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social (SAVIANI, 2006). Neste passo o professor, através da apresentação sistemática dos conteúdos, estabelece uma via entre o sujeito aprendente e o objeto de sua aprendizagem (SCALCON, 2002). Nenhum desses três elementos do processo educativo é neutro, todos são condicionados por aspectos subjetivos, objetivos,

culturais, políticos, econômicos, de classe, do meio em que se encontram ou de onde provêm. Por isso tudo, a aprendizagem assume as feições dos sujeitos que aprendem, do objeto de conhecimento apresentado e do professor que ensina (GASPARIN, 2007). Entretanto, ainda que o processo seja interpessoal, a verdadeira aprendizagem é intrapessoal, pois depende da ação do sujeito sobre o objeto e deste sobre o sujeito (MARTINS, 2004). Segundo Leontiev (2004), uma das características da apropriação da cultura sistemática produzida e reproduzida humanamente é que se trata de um processo sempre ativo, a ação do sujeito, neste caso, é sempre consciente.

Outro ponto importante e fundamental para esse terceiro passo é que o conceito se apresenta numa estrutura lógica, ou melhor, numa rede conceitual. Essa rede conceitual, nas suas partes e totalidade, é histórica. Do ponto de vista pedagógico, e conseqüentemente para o domínio dos instrumentos do pensamento, a teoria de conhecimento adotada aqui parte do pressuposto que a realidade é histórica, contingente e transitória e que só deve ser abordada do ponto de vista material ou da luta dos seres humanos pela existência, isto é, tendo o trabalho como fundante do ser social (MARX, 1980; LESSA, 2007). A realidade é um complexo social em que o lógico e o histórico andam juntos, são indissociáveis. Diante disso, nesse passo da PHC, é necessário, para instrumentalizar o aluno, recuperar a historicidade dos conceitos-chaves.

Chamemos, pois, este terceiro passo de instrumentalização. Obviamente, não cabe entender a referida instrumentalização em sentido tecnicista. Trata-se da apropriação pelas camadas populares das ferramentas culturais necessárias à luta social que travam diuturnamente para se libertar das condições de exploração que vivem (SAVIANI, 2006, p. 71).

A instrumentalização é o momento de ter consciência de que não precisamos falar cientificamente o tempo todo, mas que precisamos nos apropriar deste saber científico porque ele, além de nos ajudar no desenvolvimento das funções psíquicas superiores (que tornam o homem cada vez mais humano), nos ajuda na compreensão do mundo, sendo o principal motor das inovações tecnológicas que auxiliam a humanidade em sua vida cotidiana.

Na catarse, que é o quarto passo, a capacidade mental da síntese é fundamental, pois, uma vez que adquiridos os instrumentos teóricos básicos, é

chegada a hora da expressão de uma nova forma de entendimento da prática social apresentada (SAVIANI, 2006; SANTOS, 2005). Uma vez que o estudante se apropriou dos instrumentos teóricos necessários a uma compreensão mais geral, sistemática e consciente da realidade, ele precisa retornar a esta buscando mostrar o quanto ele aproximou da solução dos problemas anteriormente levantados sobre a prática social em questão. Este é o passo de sistematização e de manifestação do conhecimento que foi apropriado na instrumentalização. Agora, o estudante expressa, de uma nova maneira, a sua visão acerca do conteúdo e da prática social. Eles são capazes de entendê-los em um novo patamar, mais sintético, mais consistente e mais bem estruturado (GASPARIN, 2002).

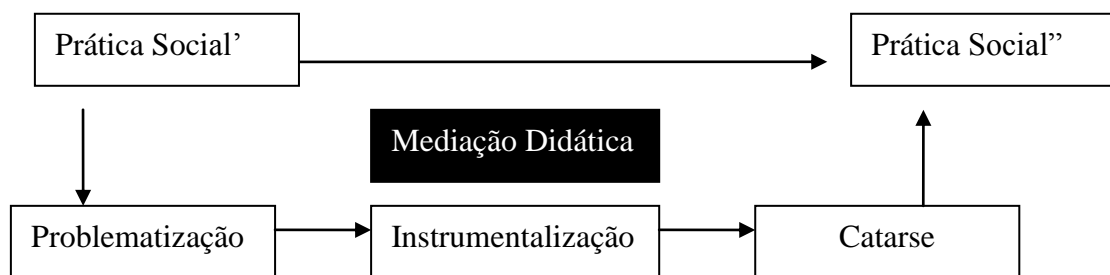
[...] É chegado o momento da expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social a que se ascendeu. Chamemos este quarto passo de catarse, entendida na acepção gramsciana de elaboração superior da estrutura em superestrutura na consciência dos homens. Trata-se da efetiva incorporação dos elementos culturais, transformados agora em elemento ativos de transformação social (SAVIANI, 2006, p. 72).

Por fim, o quinto passo, que é um retorno a uma prática social agora mais elaborada através dos conhecimentos específicos que permitiram a síntese em questão. Aqui o olhar sobre o contexto está mais impregnado de saberes científicos, na busca de nexos e significados do real. Nesta fase reconhece-se que professor e educando modificaram-se intelectual e qualitativamente em relação a suas concepções sobre o conteúdo que reconstruíram, passando de um nível de menor compreensão científica para um nível de maior cientificidade da explicação da realidade (GASPARIN, 2002). Neste ponto de chegada, tanto o professor quanto o estudante são novos sujeitos no ponto de vista epistemológico. Vale a pena recordar que apesar de haver a incorporação de conceitos científicos à prática social final, o senso comum continua presente tanto na racionalidade do aluno quanto na do educador. No entanto, para o cumprimento do papel social da escola, espera-se que ao final do processo a interpretação da realidade seja mais impregnada de conhecimentos sistemáticos.

O ponto de chegada é a própria prática social, compreendida agora não mais em termos sincréticos pelos alunos. Neste ponto, ao mesmo tempo que os alunos ascendem ao nível sintético em que, por suposto, já se encontrava o professor no ponto de partida, reduz-

se a precariedade da síntese do professor, cuja compreensão se torna mais e mais orgânica (SAVIANI, 2006, p. 72).

A existência do saber sistematizado coloca para a didática o seguinte problema: como torná-lo assimilável pelas novas gerações (SAVIANI, 2006)? A pedagogia histórico-crítica busca solucionar este problema propondo método pedagógico que foi anteriormente descrito e que será sintetizado a seguir, no Esquema 3:



Esquema 3

Esta metodologia pedagógica mantém uma nítida relação entre conhecimento científico e cotidiano, visto que ela propõe a partida de uma prática social desestruturada para estudar os conhecimentos científicos e, tendo estes sido estudados, retorna-se à prática social com uma concepção menos espontânea e mais científica. Nesta perspectiva, na nossa pesquisa utilizamos esta proposta didática para investigar como se dá a incorporação de conceitos científicos acerca do conteúdo químico das funções orgânicas à prática social final dos estudantes dentro do contexto dos alimentos.

2.4 O CONTEXTO NA PESQUISA

Segundo Duarte (1993), o nosso processo de individualização se dá através da apropriação da cultura, ou seja, da incorporação dos produtos materiais e simbólicos da atividade humana acumulada ao longo da história.

Reforçando o exposto do parágrafo anterior, afirmamos que o homem se faz homem a partir da apropriação de objetivações que compõem o gênero humano. Nesses processos de produção e reprodução da sua existência o homem produz cultura, transformando a si e ao seu corpo inorgânico (MARX, 1980), isto é, a natureza.

É na relação entre os processos de objetivação e apropriação que o indivíduo se autoproduz e se reproduz, ao mesmo tempo produzindo e reproduzindo, portanto, a própria cultura humana, tanto na sua dimensão material quanto simbólica (ROSSLER, 2006, p. 24).

Desde o primeiro momento de vida o ser humano se apropria de objetivações que dão conta de suas necessidades imediatas. Estas incorporações se dão de forma espontânea. Em outras palavras, aprendemos a comer, a falar a utilizar os instrumentos básicos sem refletir acerca destes processos. Segundo a filósofa húngara Agnes Heller (1989), estas apropriações espontâneas se dão no campo das objetivações genéricas em-si, e se referem aos objetos, instrumentos, linguagens e costumes de uma dada cultura. Além das objetivações em si, a autora assegura a existência de outro tipo de genericidade que é qualitativamente diferente desta primeira e que também deve constituir a nossa humanidade, são as objetivações genéricas para-si, que se referem às ciências, à filosofia, à arte, à ética e à política.

Todas as sociedades possuem a esfera das objetivações genéricas em si. Entretanto as objetivações genéricas para si só surgem a partir de um dado nível de desenvolvimento desta (DUARTE, 1993). O processo de formação da nossa humanidade tem início com as apropriações genéricas em si. Não dá para imaginar uma sociedade humana sem a apropriação dos objetos, da linguagem, dos usos e costumes de uma determinada cultura (ROSSLER, 2006). É a apropriação deste tipo de objetivação genérica que constitui o que Heller (1989) chama de *vida cotidiana*.

No ato do nascimento o homem já se insere em uma vida cotidiana, de modo que não há como escolher a nossa cotidianidade, uma vez que não optamos pelo local de nascimento. Entretanto esta inserção no universo cultural humano se estende por toda a vida. É na vida cotidiana que nos apropriamos dos elementos humanos historicamente produzidos que são cruciais para a nossa reprodução enquanto seres sociais.

A vida cotidiana é a vida de todo homem. Todos a vivem, sem nenhuma exceção, qualquer que seja seu posto na divisão do trabalho intelectual e físico. Ninguém consegue identificar-se com sua atividade humana genérica a ponto de desligar-se inteiramente da cotidianidade. E ao contrário, não há nenhum homem, por mais “insubstancial” que seja, que viva tão somente na cotidianidade, embora essa o absorva preponderantemente (HELLER, 1989, p. 17).

A vida cotidiana é aquela esfera da vida humana na qual se realizam as atividades voltadas diretamente para a reprodução da nossa humanidade, ou seja, aquelas atividades voltadas para a garantia da nossa existência. Desta forma, a cotidianidade é a esfera da necessidade, isto é, buscando dar conta de sua complexidade o homem realiza apropriações de objetivações genéricas a fim de construir a sua individualidade. Entretanto estas necessidades tanto são gerais quanto particulares de cada homem, conferindo a esta genericidade um caráter heterogêneo, além de espontâneo.

Uma vez que a genericidade em-si determina a esfera cotidiana da vida dos indivíduos, a genericidade para-si delimita a esfera da *vida não-cotidiana*. Nesta última há a apropriação dos conhecimentos científicos, filosóficos, éticos, políticos e artísticos. No âmbito não-cotidiano o homem realiza as atividades diretamente voltadas para a reprodução da sociedade, que, de alguma forma, acaba por influenciar as suas individualidades (HOSSLER, 2006).

A esfera não-cotidiana exige uma superação da heterogeneidade, motivada pelas necessidades individuais, apontando para uma homogeneização das relações dos homens para com as objetivações genéricas para-si. A apropriação destas objetivações demanda reflexão e o estabelecimento de uma relação consciente para com estas genericidades. Estas ações conscientes são intencionalmente dirigidas por sujeitos mediadores destes processos apropriatórios dos conhecimentos sistemáticos. É aqui que reside a relevância do professor nos processos de ensino e de aprendizagem.

Uma vez que se inicia o processo da formação da individualidade para-si não há o pressuposto de descarte das apropriações genéricas em si. Em outras palavras, durante toda a nossa vida convivemos com elementos da cotidianidade e da não cotidianidade, de forma que elas precisam estar presentes em nossas existências. Não dá para viver apenas da não cotidianidade, pois temos uma

individualidade em si, entretanto o indivíduo que não se apropria das objetivações genéricas para si desenvolve um cotidiano alienado.

Quando o âmbito da vida cotidiana se constitui na única forma de vida dos indivíduos, quando a cotidianidade se cristaliza no único modo de vida possível, estamos diante de um cotidiano alienado e, assim, de uma individualidade em-si alienada (ROSSLER, 2006, p. 39).

Buscando garantir o desenvolvimento pleno dos indivíduos é que trabalhamos uma perspectiva de contextualização que permite a superação por incorporação da vida cotidiana, trazendo elementos da não cotidianidade, a fim de promover um ato educativo que se ponha contra o cotidiano alienado.

A pedagogia histórico-crítica propõe uma metodologia de ensino que promove uma aprendizagem partindo da vida cotidiana até a elaboração de um conhecimento sistêmico. Esta dinâmica metodológica da PHC proporciona um imbricamento desta proposta pedagógica com uma perspectiva de ensino contextual, que traga elementos da não-cotidianidade, uma vez que este parte de assuntos comuns para se chegar ao estudo de saberes mais elaborados.

A necessidade de uma dinâmica de sala de aula que envolva a contextualização é algo que se encontra em relevo na literatura atual (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; SANTOS; MORTIMER, 1999; WARTHA; ALÁRIO, 2005; SANTOS, 2007). Este é um movimento impulsionado pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), que apontaram para o ensino contextualizado como uma importante ferramenta de reestruturação do ensino no Brasil. Afinal de contas, o sucateamento da escola básica brasileira não só é algo ruim para aqueles que dela dependem, mas também para o próprio país, que necessita de bons índices educacionais para se estabelecer enquanto uma potência mundial. É nítido que a tônica desta problemática se centra numa questão econômica, no entanto a educação é um bom indicativo de melhorias no país.

Os parâmetros anteriormente citados, em consonância com uma vasta literatura de ensino de ciências, direcionam o trabalho docente para um estreitamento do conhecimento científico com a vida cotidiana do estudante.

Segundo os PCNs, na área de Matemática, Ciências e suas Tecnologias, é preciso relacionar o conhecimento científico com a

realidade do aluno, mostrando que estes conhecimentos terão uma aplicação em suas vidas, além de ter uma relação com aspectos sociais, econômicos e humanísticos (FERREIRA; AIRES, 2010, p. 4).

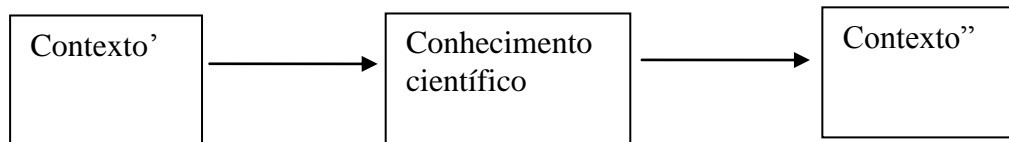
Relacionar saber científico e realidade estudantil é uma estratégia didática de motivar o alunado, uma vez que, de acordo com a nossa posição teórica (MARTINS, 2004; VYGOTSKY, 2007; SAVIANI, 2008; MOURA, 2010), a motivação não é algo imanente ao ser humano, e sim uma aquisição sociocultural. Desta forma, cabe não só, mas também, ao professor esta importante tarefa. Não queremos restringir o conhecimento científico a sua aplicabilidade, sem embargo, concordamos que atrair a atenção voluntária do estudante para o conhecimento científico através do seu teor aplicativo é um recurso que trivializa a aprendizagem dos saberes sistemáticos.

Em alguns casos falar de conhecimento científico e contextualização parece algo dicotômico, como se um fosse contrário ao outro. Queremos deixar claro que ensino contextualizado, para nós, não é pôr o conhecimento científico em segundo plano, super valorizando os temas em detrimento dos conteúdos. No entanto reconhecemos que um trabalho pedagógico no contexto requer uma diminuição da carga teórica abordada na escola básica, pois não há dilatação do tempo de aula.

A retirada de conteúdos remete a um problema enfrentado pelos educadores no Brasil, que é a formação propedêutica, com finalidade preparatória para a próxima fase letiva. Em outras palavras, o ensino infantil forma para o fundamental, que forma para o ensino médio e este, por sua vez, para o nível superior. Desta forma, os conteúdos escolhidos para o nível médio são aqueles requisitados pelos vestibulares, que exigem uma grande carga de conteúdo comprometendo propostas pedagógicas que dinamizem o espaço escolar, uma vez que estas, em sua maioria, necessitam de uma maior quantidade de tempo ou, na ausência deste, de uma redução dos conteúdos. A redução dos conteúdos requer uma maturidade docente para estabelecer quais são os conhecimentos mínimos necessários a um estudante num dado nível de estudo, no entanto não cabe aqui aprofundarmos nesta problemática.

Sem sombra de dúvidas o ensino de ciências é o mais comprometido pela ausência de uma contextualização em sala de aula. Não é raro ouvirmos em aulas de ciências, por parte dos alunos, que tal assunto é chato ou que não serve de nada para suas vidas e estes célebres comentários nos levam a pensar meios de superar este quadro. Cremos que a contextualização é um destes.

Contextualizar é largamente diferente de exemplificar (TIEDEMANN, 2006). Na contextualização a necessidade de se apropriar dos saberes científicos emerge do contexto. Já na exemplificação, o exemplo cotidiano emerge do conteúdo. Desta forma, apresentamos, a seguir, um esquema que sintetiza a nossa lógica de trabalho temático:



Inicialmente, abordamos o tema em questão no nível de conhecimento sincrético dos alunos, dentro da prática social inicial. Vale ressaltar que os contextos são diferentes, no entanto os temas são os mesmos. O que os diferencia é o nível de inserção de conhecimento científico nestes. Este contexto' é rico em senso comum e característico da vida cotidiana, neste patamar o professor fomenta a discussão no nível do espontâneo (os estudantes falam puramente de suas vivências e o professor estimula as falas). Num dado momento o professor lança questões acerca do contexto' e estas não são respondidas sem a presença de um saber elaborado. Assim, os estudantes sentem a necessidade de outro tipo de conhecimento que atenda àquelas questões, e, neste momento, o professor introduz o conhecimento científico como algo útil para o nosso dia a dia. Estudam-se, então, os conteúdos de acordo com as necessidades levantadas no contexto. Por fim, volta-se ao contexto'' num outro nível de conhecimento, rico em expressões do não cotidiano, e espera-se que aqui o estudante possua uma compreensão do contexto mais elaborada e mais impregnada de saberes científicos que no primeiro momento.

Este esquema de trabalho contextual assemelha-se largamente com o esquema metodológico da PHC. Compreendendo a prática social inicial como o momento de desenvolver o contexto', indo até o passo da problematização; posteriormente, o conhecimento científico como sendo abordado na instrumentalização e na catarse; por fim, retornando a prática social, agora final, com o intuito de voltar ao contexto'' relacionamos os dois esquemas do modo que trabalhamos na pesquisa.

Julgamo-nos conteudistas, se isto for valorizar mais a teoria do que o tema em si. Isto por que a escola tem esta função difundidora do saber sistemático

socialmente relevante elaborado humanamente. Além disso, apontamos para a contextualização como um importante instrumento na transformação do ensino de ciências puramente memorístico e livresco.

Na escola brasileira, o ensino de Ciências tem sido tradicionalmente livresco e descontextualizado, levando o aluno a decorar, sem compreender os conceitos e a aplicabilidade do que é estudado. Assim, as Ciências experimentais e, como resultado, poucos alunos se sentem atraídos por elas. A maioria se aborrece, acha o ensino difícil e perde o entusiasmo (MONTENEGRO, 2008, p. 27).

Ressaltamos que não há antagonismo nas afirmações feitas acima. É relevante contextualizar os conteúdos, bem como não deixá-los em segundo plano. Em outras palavras, o mínimo necessário estabelecido pelo professor deve ser trabalhado em sala de aula.

A contextualização não deve se dar apenas no entorno dos conteúdos específicos. No caso, por exemplo, da nossa pesquisa trabalhamos com o contexto dos alimentos para promover a instrumentalização acerca do conteúdo químico das funções orgânicas. Neste caso, discutir o contexto não se restringiu a falar no nível imediato sobre os alimentos: falar de nutrientes, rótulos de alimentos, dietas etc. Abordamos o contexto em questão discutindo sobre a lógica de produção de alimentos no nosso país, a situação da agricultura familiar no Brasil, o que vem a ser a fome do ponto de vista social e biológico, quais as causas e consequências sociais da fome, o que são os alimentos, de que eles são formados, o que são os nutrientes, o que os diferencia biológica e quimicamente, dentre vários outros aspectos. O que colocamos em destaque neste ponto é que a “lente” com a qual devemos olhar para o contexto deve nos ofertar uma compreensão da realidade mais ampla, situando-nos como sujeitos históricos capazes de ir à realidade, transformá-la e a nós mesmos.

A educação contextualizada para a formação do cidadão crítico é algo que tem sido muito fomentado pelas pesquisas na área de ensino de ciências. Compreendemos que formar o cidadão crítico é um avanço mediante a educação que está posta em nosso país, que instrumentaliza o estudante da escola básica para algo que nem professores e alunos sabem precisar o que. Compreendemos também que o significado atual de cidadania está fortemente fundamentado na

lógica de mercado capitalista, que precisa de pessoas aparentemente livres e iguais para realizar o ato de compra e venda de sua força de trabalho.

A cidadania moderna tem a sua base no ato que funda o capitalismo, que é o ato de compra-e-venda de força de trabalho. Ao realizar este contrato, capitalista e trabalhador se enfrentam como dois indivíduos livres, iguais e proprietários. E esta é a base do desenvolvimento – certamente processual e conflitivo – de todos os subseqüentes direitos civis, políticos e sociais (TONET, 2007, p. 30).

Formar o cidadão remete à inserção de um indivíduo na sociedade, livrando-o da marginalidade e o dotando da responsabilidade de ser conhecedor de seus direitos e deveres perante esta. Entretanto o que ocorre é a inserção deste sujeito na lógica do sistema atual, ele se torna um ser que dialoga com os mecanismos do sistema sócio-político-econômico em vigência. Em nossa perspectiva, julgamos que a formação educacional para além da formação do cidadão deve ser para a promoção da emancipação humana. Por mais que esta finalidade de construção de um mundo comunista pareça difícil e sem viabilidade imediata, ela deve ser perseguida incansavelmente por que ele é o objetivo mais humanamente digno (TONET, 2007). Assim, construímos uma proposta de contextualização baseada na superação do capital, da propriedade privada e do Estado.

Se o que dissemos até agora está no caminho certo, então, diante da crise estrutural em que o mundo está imerso, que resulta da lógica do próprio capital e que leva a uma barbarização cada vez maior da vida humana, a superação radical do capital e a conseqüente instauração de uma sociedade comunista se colocam como objetivos evidentes. Por isso mesmo, toda atividade educativa, teórica e prática, que pretenda contribuir para formar pessoas que caminhem no sentido de uma autêntica comunidade humana, deve nortear-se pela perspectiva da emancipação humana e não pela perspectiva da construção de um mundo cidadão (TONET, 2007, p. 33-34).

O entendimento que apresentamos de contextualização situa-se na esteira de Marx, que, segundo Heller (1989), propõe a superação da vida cotidiana partindo da popularização da realidade como histórica e contingente, construída por homens e mulheres autores de suas próprias histórias e da história da coletividade, e não como sujeitos instrumentalizados para estar à mercê dos interesses da classe dominante.

O ensino contextualizado não isenta a aprendizagem de possuir uma parcela memorística. Ele não promove a saída de um nível puramente memorístico para outro completamente desprovido de memorização. O processo de memorização é inerente à aprendizagem. Certos conceitos e símbolos precisam ser memorizados para que a apropriação de conhecimento se efetive. No entanto a memorização não deve ser forçada por parte do professor, mas, sem dúvida, é um processo que requer esforço por parte do estudante, pois ela ocasiona não só a assimilação de termos e conceitos científicos como, também, o desenvolvimento da psique humana. Segundo Vygotsky (2007), a memória voluntária auxilia no desenvolvimento do psiquismo humano, tornando o sujeito da aprendizagem um ser superior intelectualmente: “na forma elementar alguma coisa é lembrada, na forma superior os seres humanos lembram de alguma coisa” (VYGOTSKY, 2007, p. 50).

É nesta perspectiva que realizamos a pesquisa dentro de uma proposta contextual acerca dos alimentos. Vejamos, a seguir, alguns trabalhos da área de Ensino de Química que foram realizados dentro desta temática:

No trabalho “A contextualização do Ensino de Química através da temática Alimentos”, Costa *et al.* (2011) apontam para o pouco interesse dos alunos nas aulas de Química devido a não associação dos conteúdos trabalhados com o cotidiano, o que, segundo os autores, ocorre pela não capacitação dos professores para trabalhar com metodologias inovadoras. Por meio de uma pesquisa desenvolvida no curso de Pedagogia da Universidade do Pará foram aplicados questionários e, em seguida, houve uma palestra sobre a química dos alimentos. Na análise da pesquisa, os autores observaram que ainda há certo descaso com os alimentos, no que se refere ao seu armazenamento, higienização ou conservação. Perceberam também que os alunos possuem muitas dúvidas sobre a importância da química para os alimentos, no entanto, procuram analisar os rótulos mesmo não tendo o conhecimento aprofundado acerca das substâncias.

Na pesquisa de título “Utilizando o estudo dos antioxidantes em Alimentos como tema transversal no ensino de química orgânica”, Coutinho e Campos (2008) relacionaram o cotidiano do aluno com a Química, enfocando a interdisciplinaridade e a contextualização do Ensino da Química Orgânica, destacando as fórmulas estruturais do licopeno, abordando-se: função química, tipos de cadeia, tipos de ligações químicas, isomeria, solubilidade, fenômenos físicos, como o efeito das cores, ondas eletromagnéticas, possibilitando significado à aprendizagem do aluno

através de um tema motivador e atual. A pesquisa foi desenvolvida em duas turmas do 1º ano de um colégio estadual do Rio de Janeiro. Primeiramente eles leram textos sobre alimentos que continham o licopeno, posteriormente eles fizeram cartazes com a estrutura química do licopeno discutindo os tipos de ligações, suas funções químicas e biológicas, em seguida eles elaboraram sub-projetos sobre o tema. De acordo com os autores, a pesquisa esclareceu a evidência de uma gama de benefícios à saúde associados aos frutos pesquisados na dieta, principalmente produtos de tomates cozidos, devido a sua maior absorção, e contendo óleo, por ser o licopeno um composto lipossolúvel, permitindo maior articulação do tema.

Em “Interpretação de rótulos de alimentos no ensino de química” Neves, Guimarães, Merçon (2009) realizaram uma pesquisa que tinha como objetivo apresentar os resultados obtidos a partir de um conjunto de atividades didáticas aplicadas em uma turma do 2º ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ). Mediante o trabalho realizado os autores concluíram que a contextualização demonstrou ser um recurso importante na busca por um ensino de Química que contribua para a formação de cidadãos cada vez mais críticos e bem informados. A pesquisa de rótulos nutricionais somada ao trabalho em grupo na sala de aula, envolvendo a análise e interpretação desses rótulos, compôs uma atividade didática extremamente rica, que favoreceu a motivação, a investigação, a tomada de decisão e a socialização das atividades.

3 METODOLOGIA

Estabelecer o desenho metodológico de uma pesquisa não é uma tarefa trivial, principalmente no que se refere à pesquisa na grande área de ciências sociais⁶, em que o processo investigativo conta com numerosas variáveis dificilmente mensuradas, por completo, pelo pesquisador. Ter clareza das concepções de homem, de mundo e de conhecimento por parte do mentor da investigação é de vital relevância para o desenrolar da pesquisa, uma vez que estas compreensões ajudam a nortear outros elementos-chaves da pesquisa, como o problema/objetivo, a modalidade, as técnicas de coleta e de análise de dados, bem como os instrumentos utilizados.

A pesquisa em relevo possui como paradigma direcionador a teoria crítica, que se baseia nas contribuições da teoria marxista. Os críticos mantêm como princípios básicos a realidade como objetiva e fora da consciência, a consciência como produto da evolução material (TRIVIÑOS, 2007), a transformação de um mundo social estruturado em classes por meio de macroestruturas de poder e o conhecimento como uma aquisição subjetiva de bases dialéticas⁷ (CROTTY, 1998).

A nossa investigação, como já foi dito, foi desenvolvida no contexto de um curso de formação de professores do campo, denominado Licenciatura do Campo. Esse curso possui como finalidade mais geral formar educadores críticos, atuando na zona rural numa perspectiva de superar os mecanismos de controle do sistema capitalista, que oprime o trabalhador camponês, oferecendo-lhe péssimas condições de manutenção de sua rotina de vida no ambiente rural (ROCHA; MARTINS, 2011). Além de nos fundamentarmos por meio do ambiente de pesquisa, sustentamos o referencial paradigmático, uma vez que optamos por desenvolvê-la no contexto teórico da pedagogia histórico-crítica, uma teoria de ensino de alicerce materialista histórico-dialético, que tem como finalidade pedagógica a apropriação de conhecimentos científicos a partir da tensão dialética cotidiano-não cotidiano estabelecida em sala de aula (SAVIANI, 2008). Assim, apresentamos como objetivo

⁶ Apesar desta investigação ocorrer em uma disciplina de química, que faz parte das ciências naturais, ela corresponde a uma pesquisa na área de ensino de química que se enquadra na grande área de ciências sociais, pois é uma pesquisa de cunho educacional.

⁷ Engels (1978) define dialética materialista como a ciência das leis gerais do movimento e desenvolvimento da natureza, da sociedade humana e do pensamento.

de pesquisa investigar como se dá a incorporação de conceitos científicos acerca das funções orgânicas na prática social final dos estudantes, dentro do contexto dos alimentos.

O ensino contextualizado tem sido amplamente citado como uma importante ferramenta de dinamização do ensino e favorecimento do processo de aprendizagem (RODRIGUEZ *et al.*, 2000; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1992; MORADILLO, 2010). O aspecto dinâmico e motivador do ensino temático relaciona-se com o ensino de química orgânica no que tange à necessidade de mudanças no ensino deste conteúdo, que, muitas vezes, é unicamente memorístico e fora da realidade estudantil (RODRIGUEZ *et al.*, 2000).

O tema alimentos faz-se, por si só, importante, uma vez que está presente na vida de todo ser vivo. No entanto destacamos outros aspectos relevantes deste contexto, como o conhecimento do próprio corpo, das técnicas de produção e conservação destes, dos processos de absorção e excreção no nosso organismo, das estruturas de poder estabelecidas socialmente no entorno da distribuição dos alimentos, dentre muitos outros.

Inserida no método qualitativo e de cunho empírico, pois os dados que foram analisados foram extraídos de uma experiência em campo (JOHNSON; CHRISTENSEN, 2011), a pesquisa em questão foi desenvolvida no contexto da disciplina Química Orgânica nas Ciências Naturais de código QUI 148, oferecida aos estudantes da área de Ciências da Natureza e Matemática da Licenciatura do Campo, por meio do Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia. Atuamos como professor-pesquisador ao longo do processo investigativo, elaborando um material didático (Apêndice B) que teve como finalidade abordar o conteúdo de funções orgânicas através do contexto dos alimentos, e este foi redigido dentro da proposta metodológica da pedagogia histórico-crítica. O material elaborado foi utilizado na disciplina que foi programada para acontecer dentro da mesma proposta pedagógica. A modalidade de pesquisa adotada foi a ação pesquisada.

De acordo com Denzin e Lincoln (2005), a pesquisa qualitativa é uma atividade com finalidade bem estabelecida que localiza o observador no mundo. Para isso, o pesquisador utiliza-se de técnicas de coleta e de análise de dados. Nesta perspectiva, o alinhamento na pesquisa é de vital importância, uma vez que a

escolha de cada procedimento de coleta de dados depende da questão a ser respondida e do contexto a ser estudado.

A ação pesquisada é uma forma de Investigação-Ação, termo genérico usado para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela (TRIPP, 2005, p. 445-446). O nome *ação pesquisada* remete a outro termo muito corriqueiro na área de pesquisa em ciências sociais que é utilizado largamente nas pesquisas de fundamentação crítica em detrimento da sua premissa de transformação de uma dada realidade, que é a *pesquisa-ação*. A diferenciação entre estas duas modalidades reside no fato de que, segundo Tripp (2005), a vivência do ciclo característico da investigação-ação na pesquisa-ação é reiterada, enquanto que na ação pesquisada vivencia-se apenas um ciclo. Vale ressaltar que o caráter transformador da realidade investigada se mantém na ação pesquisada, fato que está em consonância com a nossa filiação paradigmática e com a finalidade de transformar o ensino de funções orgânicas inserindo-o numa proposta contextual e pedagógica libertadora.

A seguir apresentamos o ciclo básico de qualquer modalidade de pesquisa inserida na investigação-ação.

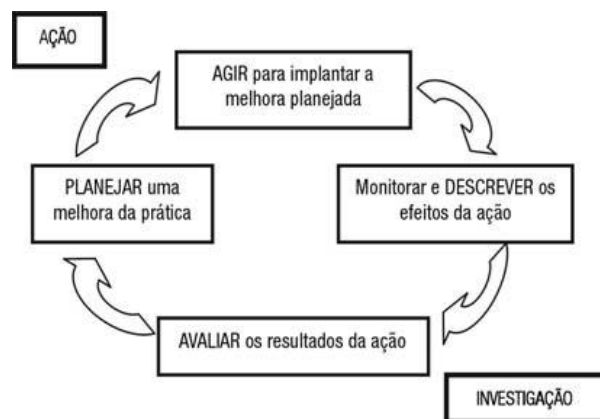


Figura 1. Representação do ciclo básico da investigação-ação.
Fonte: (TRIPP, 2005).

Inicialmente, agimos para implantar a melhora planejada elaborando o material didático utilizado na pesquisa e atuando como professora-pesquisadora da disciplina, que foi ministrada em doze turnos de quatro horas de aula para cada turno, sendo que foram destinados à realização da pesquisa seis destes turnos. Em

seguida, monitoramos e descrevemos os efeitos da ação baseando-nos na técnica da observação que se utilizou da filmagem como instrumento de coleta de dados.

A observação consiste em coletar impressões do mundo por meio de todas as faculdades humanas importantes (ADLER; ADLER, 1994). Este procedimento possibilitou identificar e registrar o comportamento dos participantes, investigando de que maneira os estudantes do curso da licenciatura do campo inseriram o conhecimento científico na compreensão da temática estudada.

De acordo com Lichtman (2010), a observação é uma técnica de coleta de dados de notória amplitude, uma vez que ela é capaz de capturar elementos que as demais técnicas não são, como as impressões e os gestos coletados nas imagens, auxiliando-nos na compreensão da complexidade do comportamento humano.

Posteriormente, avaliamos os resultados da ação realizando a análise dos dados. Segundo Johnson e Christensen (2011), analisar os dados é dar sentido a estes, apresentando resultados e respondendo às questões de pesquisa. Para tal, fizemos a coleta através de vídeos (CDs), assistindo às filmagens até haver uma “impregnação” dos episódios, identificando aqueles relevantes que se enquadraram nas questões de pesquisa, para posteriormente transcrever e fazer a análise (vale destacar que até este momento da análise ela ocorre basicamente no nível descritivo sem uma incorporação da teoria). Os episódios foram organizados em categorias temporais, confrontados transversalmente com elas, para, finalmente, integrá-los à literatura já existente. A seguir, temos um esquema que explicita o processo de análise dos dados:

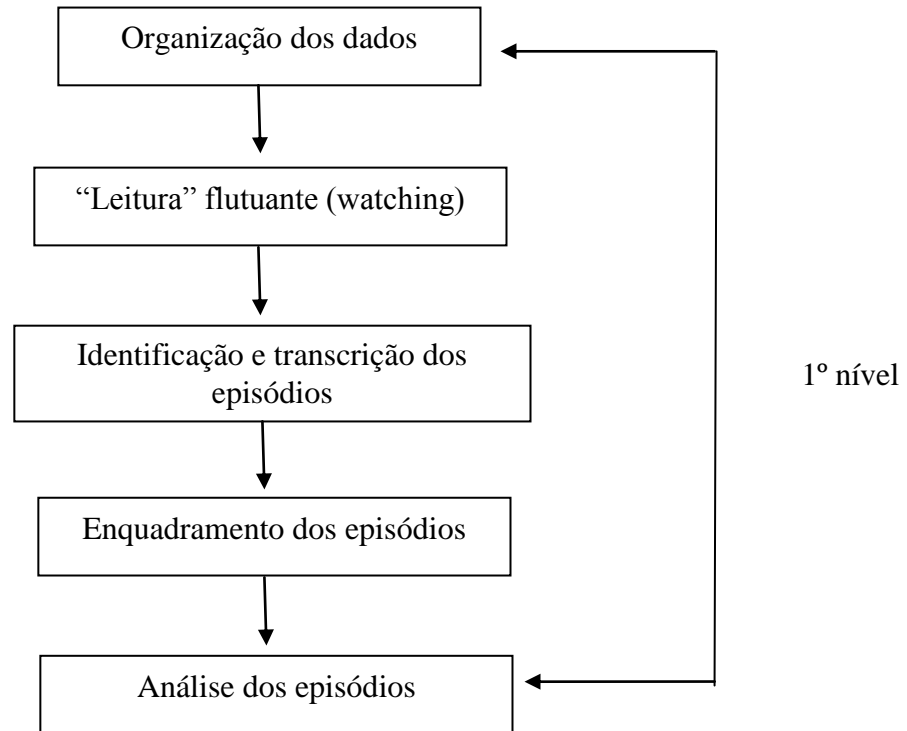


Figura 2. Esquema do processo de análise dos dados

Até este momento da análise qualitativa ela se dá em nível de primeira ordem. A análise de primeiro nível é caracterizada pelo grau de fidelidade aos aspectos descritivos, ocorrendo com a mínima inserção teórica possível.

Dando continuidade ao esquema de análise de dados qualitativos, temos que, em um segundo momento, há uma análise dos dados informada pela literatura. Aqui, fundamenta-se a interpretação na literatura, além de fazer uma comparação destes resultados com aqueles já conhecidos pela teoria. Este é o momento final da análise, conhecido como análise de segundo nível.

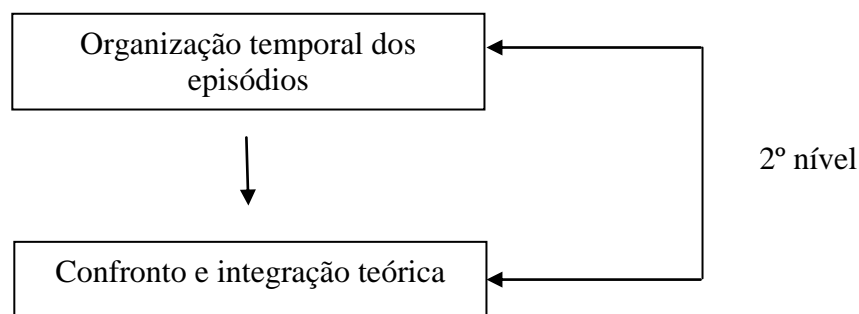


Figura 3. Esquema de análise de segundo nível

Uma vez que os resultados da ação já foram avaliados, resta-nos ofertar propostas de melhoria da prática buscando alcançar melhores resultados de acordo com os objetivos da pesquisa. Estas propostas serão realizadas nas considerações finais.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já expusemos, o trabalho em questão tem como finalidade investigar como se dá a incorporação dos conceitos científicos acerca das funções orgânicas à prática social final dos estudantes dentro do contexto dos alimentos. Para tal, criamos um ambiente de pesquisa a partir do desenvolvimento de um material didático e de uma sequência didática que estivesse inserida na metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica e que abordasse o conteúdo das funções orgânicas em sala de aula no contexto dos alimentos.

A sequência didática foi distribuída em seis turnos de quatro horas cada e foi dividida em cinco momentos: a prática social inicial, a problematização, a instrumentalização, a catarse e a prática social final. A seguir, apresentaremos e discutiremos os dados respeitando a ordem temporal de coleta, de modo que as categorias de análise também foram organizadas temporalmente a fim de analisarmos o movimento de incorporação ou não dos conceitos científicos ao discurso.

4.1 PRÁTICA SOCIAL INICIAL

A professora Bárbara formou um círculo com os estudantes e começou a ler em grupo o material didático *A Química Orgânica e os Alimentos: o que tem a ver?* Vale destacar que os alunos tiveram acesso integral ao material didático, de modo que alguns acabavam lendo partes ainda não discutidas deste. Então, discutiram questões como a produção de alimentos desde tempos remotos, os meios utilizados historicamente na conservação dos mesmos, bem como a necessidade fisiológica humana da alimentação, além de destacarem as razões da escassez de alimentos para muitas pessoas. Daí, a professora provocou os estudantes pedindo que eles conceituassem o termo alimentos. As respectivas falas são apresentadas a seguir:

Participante	O que foi dito
1.1 Juscelina	É algo necessário para a sobrevivência dos seres vivos.
1.2 Professora	Mas... por que é necessário para a sobrevivência? Alguém ajuda, Jusce?
1.3 Crislane	É porque quando a gente ingere alimento a gente ganha força.
1.4 Flávio	Na verdade, penso que os alimentos são fontes de energia que nosso organismo precisa para funcionar nas atividades diárias de cada indivíduo.
1.5 Clara	Eu acho que os alimentos são produtos que contêm substâncias importantes para alimentar nossa célula.
1.6 Professora	Alimentos têm substâncias? Então, eles são químicos?
1.7 Eloi	Só os alimentos que contêm agrotóxicos. Os alimentos orgânicos são melhores porque não têm química.
1.8 Clara	O fato de ter substâncias quer dizer que é químico?
1.9 Professora	Voltando à questão da energia, de onde ela vem?
1.10 Classe	Silêncio...
1.11 Ordep Olem	Dos carboidratos, açúcares e sais.

Quadro 1. Falas dos respectivos participantes

Nota: Os nomes dos estudantes são pseudônimos escolhidos por eles mesmos.

Quando indagados a respeito do conceito de alimentos os estudantes expressam quase que instantaneamente, por meio da fala 1.1, uma relação entre a alimentação e a sobrevivência dos seres vivos, que é por todos conhecida. Em seguida, nas falas 1.3 e 1.4, os estudantes já fundamentam a questão da sobrevivência, expondo que por meio dos alimentos os indivíduos adquirem força e energia para realizarem as atividades diárias, apontando para uma necessidade diária da ingestão de alimentos.

Na fala 1.5 a estudante Clara já evidencia uma correspondência entre a alimentação do homem e a alimentação de suas células. Destacando os alimentos como sendo produtos que contêm substâncias que alimentam as células. Então, a professora incita a turma afirmando que se os alimentos contêm substâncias eles são químicos. Rapidamente a turma reage por meio da fala 1.7, de Eloi, dizendo que não, nem todos os alimentos são químicos, só aqueles que contêm agrotóxicos, que não é o caso dos orgânicos. Adiante, na fala 1.8, afirmam que não há relação entre ser formado por substâncias e ser químico.

Por fim, a professora retorna a questão do fornecimento de energia ao corpo por meio dos alimentos, indagando sobre a origem desta energia, e Ordep Olem, na fala 1.11, afirma que esta energia vem dos carboidratos, açúcares e sais.

Na prática social inicial parte-se das preocupações coletivas acerca do contexto estudado, numa dimensão na qual se manifestam nossas lutas, realizações e contradições (SANTOS, 2005). Discute-se o tema dos alimentos levando em conta os processos de luta pela sua obtenção, a dinâmica de exploração do homem pelo homem no seu cultivo e comercialização, bem como se percebe, neste passo, o caráter sincrético do conhecimento dos estudantes no que se refere aos conceitos científicos, apontando não só para uma desorganização na lógica de exposição do conteúdo, expressa na fala dos estudantes, como, também, para a precariedade, ou, em alguns casos, para a ausência de conhecimento científico no diálogo estudantil.

No primeiro passo da metodologia da PHC destaca-se a presença quase que única do senso comum na fala dos estudantes (SAVIANI, 2008). Não compreendendo aqui o senso comum como uma racionalidade inferior ao conhecimento científico, mas como um tipo de saber que não é a finalidade da escola. Na fala 1.1 percebemos como a conceituação de alimentos foi impregnada de senso comum; Juscelina definiu alimento como “algo”, um termo extremamente impreciso e que não contempla as delimitações necessárias ao ato de definir. E seguiu na conceituação destacando uma relevância dos alimentos conhecida por todos os seres humanos, que é a dependência dos seres vivos por alimentos a fim de que se mantenham vivos.

Interessante é que alguns termos científicos utilizados no estudo dos alimentos, como energia, substância, carboidratos e açúcares, foram requisitados pelos estudantes em suas falas (falas 1.4, 1.5 e 1.11). No entanto a fala 1.11 revela um emprego pouco fundamentado, dando a entender que termos de caráter

científico foram simplesmente transpostos para o diálogo cotidiano sem uma devida correspondência científica. Esta interpretação também pode ser retirada da fala 1.8, que não relaciona o fato de ter substância com o fato de ser químico.

Neste ponto de partida o contexto é comum a professores e alunos. No entanto a relação com este é diferenciada. Ante a prática social inicial professores e estudantes se posicionam como agentes sociais diferenciados. Enquanto que os professores, por um lado, situam-se em um nível de compreensão do contexto denominado de síntese precária, por outro os alunos se encontram em um nível sincrético de compreensão da prática social (SAVIANI, 2006).

Na fala 1.5, quando Clara afirma que os alimentos possuem substâncias importantes para alimentar as células, a professora se detém ao termo substâncias para afirmar que todos os alimentos são químicos. No entanto, abruptamente, a sala reage, na fala 1.7 do Eloi, dizendo que os orgânicos não são químicos e a própria Clara, na fala 1.8, finda a discussão dizendo que o fato de ter substâncias em nada se relaciona com o fato de serem químicos.

O simples diálogo, anteriormente descrito, revela-nos uma característica importante acerca da compreensão da professora e da turma no momento da prática social inicial: professores e alunos encontram-se em níveis diferentes de compreensão da prática social (SAVIANI, 2006). Ambos falavam do mesmo objeto: os alimentos. Utilizavam-se de um mesmo termo: alimentos químicos. No entanto falavam de coisas muito diferentes: enquanto a professora compreendia o alimento como químico pelo fato de ser formado por substâncias, que possuíam constituintes, caracterizando, assim, uma natureza química para este tipo de matéria; o estudante Eloi, na fala 1.7, entendia por alimento químico aquele que possui agrotóxico (um discurso fortemente disseminado pela mídia a fim de promover a comercialização dos alimentos ditos orgânicos).

Este é um traço muito característico da prática social inicial, em que todos partem de um mesmo ponto de partida temático, no entanto com níveis de compreensão distintos. Fato que a PHC não pretende que se perpetue, uma vez que a sua dinâmica metodológica propõe uma equiparação destes níveis ao final dos processos de ensino e de aprendizagem (GASPARIN, 2007).

4.2 PROBLEMATIZAÇÃO

A professora volta para a leitura conjunta do material didático, que acaba por definir alimentos como *fontes de substâncias químicas essenciais para a vida, denominadas nutrientes, que possuem funções de fornecer energia, matérias-primas, reguladores metabólicos, indispensáveis aos processos bioquímicos* (VIVEIROS, 2009). Além disso, na leitura grupal são discutidas questões como: o caráter químico dos alimentos (por serem possuidores de substâncias químicas), são apresentadas as classes de nutrientes (especificando quais os conhecidos como orgânicos), discute-se sobre as reações metabólicas, bem como sobre a fome e a desnutrição. Mediante o exposto, Bárbara lança à turma a seguinte pergunta: Por que não podemos consumir um só tipo de alimento por toda a vida?

Participante	O que foi dito
2.1 Andréia	Por que cada alimento tem uma função específica para o desenvolvimento humano, dos seres vivos, e para a manutenção da saúde.
2.2 Juscelina	Tem funções específicas por que cada alimento tem composição que colabora para o funcionamento das células que formam os seres vivos.
2.3 Professora	O que vem a ser esta composição variada dos alimentos?
2.4 Cristiane	Acho que depende da origem dos alimentos, se é animal ou vegetal.
2.5 Francisco	Eu entendo que não podemos comer um só tipo de nutriente por que não conseguimos encontrar em um só alimento todos os nutrientes dos quais necessitamos.
2.6 Eloi	Também concordo com isso, por que o nosso corpo exerce várias funções, vários movimentos e atividades, e essa atividades necessitam de tipos de nutrientes diferentes, que são encontrados em alimentos diferentes.
2.7 Professora	Então, nos alimentos existem nutrientes diferentes que possuem funções diferentes... Mas o que é que diferencia estes nutrientes?
2.8 Maura	As funções que eles têm no organismo.

2.9 Professora	Só que eles têm funções diferentes como decorrência de eles terem algo mais específico de diferente. Que estudaremos a partir da próxima aula em Química orgânica.
----------------	--

Quadro 2. Falas dos respectivos participantes

Os estudantes começaram respondendo à questão lançada pela professora, fundamentando suas respostas no caráter específico de cada alimento. Na fala 2.1 Andréia afirma que cada alimento possui uma função específica para o funcionamento do corpo humano. Juscelina, na fala 2.2, complementa dizendo que estas funções específicas se relacionam com o fato de que cada alimento tem uma composição. Então a professora indaga a respeito do que vem a ser esta composição. Juscelina não responde e Cristiane se arrisca, dizendo que deve ter alguma coisa a ver com a origem vegetal ou animal destes (fala 2.4).

Saindo da discussão levantada sobre composição, Francisco, em sua fala 2.5, retorna para a questão inicial, asseverando que a razão de não podermos ingerir um só tipo de alimento reside no fato de cada tipo de alimento ser possuidor de um ou mais nutriente(s) específico(s). Já a fala 2.6 complementa a anterior sinalizando para o fato de que cada nutriente tem uma função específica no corpo dos seres humanos e, por isso, para manter as nossas várias atividades, necessitamos ingerir diferentes tipos de alimentos.

Daí, a professora problematiza um pouco mais, questionando sobre o que diferencia os nutrientes. Eloi, que levantou a ideia (fala 2.6), não se habilita a responder, entretanto na fala 2.8 Maura retoma a discussão assegurando que aquilo que os diferencia são as suas funções no organismo. A professora desvia desta discussão apontando para a existência de uma especificidade ainda maior dos nutrientes que os irá diferenciar.

Ao segundo momento da metodologia da PHC, denominado problematização, cabe a identificação dos principais problemas postos pela prática social inicial (SAVIANI, 2006). Trata-se de encontrar as principais questões existentes na prática social que o senso comum não dá conta porque não consegue responder. No caso da pesquisa em relevo, a questão levantada pela professora foi: por que não podemos nos alimentar de um só tipo de alimento por toda a vida? Uma questão inicialmente simples, mas que não pode ser respondida sem o entendimento do que venha a ser nutrientes e de suas diferenças. Parece-nos que os estudantes

chegaram a esta conclusão, no entanto não de forma trivial, mas sim através de um esforço psíquico orientado pela figura docente e vivido por cada um dos discentes.

Inicialmente, os estudantes tentaram solucionar a questão recorrendo ao seu conhecimento imediato, afirmando que precisamos ingerir diferentes alimentos para que estes atendam às suas diferentes funções corpóreas, o que pode ser constatado na fala 2.1. No entanto o caráter simplório do senso comum não dá conta e eles tentam avançar inserindo a esta solução uma ideia de composição. Juscelina, na fala 2.2, sequer espera a professora questionar sobre a diferença das funções e já vai respondendo a questão informando que os alimentos possuem funções diferentes por que detêm constituições diferentes, questionando-se e respondendo a si mesma numa espécie de fala egocêntrica (VYGOTSKY, 2001). Mas a ausência de instrumentos teóricos é evidente e a turma não consegue sustentar o argumento de Juscelina, uma vez que os seus conhecimentos acerca dos aspectos constitutivos daquele tipo de matéria encontrava-se em alto grau limitado.

Na tentativa de retornar à questão inicial e de se livrar da problemática criada através dos constituintes, Francisco, na fala 2.5, afirma que nós precisamos ingerir diferentes alimentos por que eles possuem diferentes nutrientes de que o nosso corpo precisa. Entretanto o apelo (mesmo que intuitivo) em prol da inserção de conhecimento científico continua e Eloi resolve avançar no diálogo, querendo justificar a necessidade dos diferentes tipos de nutrientes nas nossas necessidades funcionais destes, na fala 2.6.

A professora percebe o problema que se situa no entorno da questão da diferença dos nutrientes e decide problematizar ainda mais, arguindo-os sobre o que, de fato, diferencia os nutrientes. Maura, na fala 2.8, responde apresentando um argumento cíclico, dizendo que eles são diferentes porque possuem funções diferentes, mas, ora, eles são diferentes por possuírem diferentes funções? Ou eles têm funções diferentes por que eles são diferentes?

Então, a professora finaliza sinalizando para a necessidade de se apropriar de um outro tipo de conhecimento que esclareça para nós esta questão. Neste ponto assume-se que a prática social é contraditória, que há problemas e que estes vão além de reflexões internas a ela (SANTOS, 2005). É preciso extrapolar os limites do imediato e lançar o olhar sobre outro tipo de saber que atenda a estas questões.

Na problematização o professor aponta para aqueles conhecimentos clássicos que se precisa dominar. A pergunta em destaque é a seguinte: que

conhecimentos sistemáticos produzidos historicamente pela humanidade eu devo dominar para solucionar o referido problema? Problematizar um dado contexto é olhar para o âmbito do que precisa ser resolvido, mantendo-se o olhar nas estruturas sociais e adentrando intelectualmente numa rede de novos conceitos pertencentes a certa racionalidade.

Aqui fica clara a necessidade de um sujeito mais experiente (o professor). Fica clara, também, a necessidade que ele estabeleça em qual nível de compreensão de um dado assunto os estudantes devem chegar. Mas que não se contente com isto, que trabalhe junto ao estudante num esforço coletivo de apropriação do novo.

4.3 INSTRUMENTALIZAÇÃO

O terceiro passo da metodologia da PHC, denominado instrumentalização, constitui-se no momento da apropriação da cultura erudita e se caracteriza pela internalização dos conceitos científicos necessários ao entendimento da porção do mundo em estudo.

Neste instante a professora teve o importante papel de ser o “sujeito experiente” na aprendizagem dos estudantes, a fim de que eles alcançassem o nível de desenvolvimento potencial previamente estabelecido por ela. Então, se começou a estudar a química orgânica com a finalidade de responder à questão levantada na problematização. A intenção da professora era que os discentes compreendessem que as diferentes estruturas dos constituintes das diferentes substâncias formadoras dos distintos nutrientes eram as responsáveis não só pela diferença dos nutrientes como, também, pela disparidade de funções químicas, físicas e biológicas destes em nossos organismos.

A professora iniciou buscando mudar a ideia dos estudantes de que alimentos orgânicos não tinham química. Ela expôs a teoria da força vital, iniciada por Scheele (1742-1786), que dizia que os compostos orgânicos eram oriundos de matéria orgânica, enquanto que os inorgânicos advinham da matéria inanimada. E, posteriormente, apresentou a reação de síntese da ureia (um composto reconhecidamente orgânico) por meio do cianato de amônia (um composto

inorgânico), feita pelo químico alemão Wohler (1800-1882). Daí, Bárbara apresentou a ideia de que os compostos orgânicos são aqueles que possuem moléculas formadas por cadeias carbônicas. Em seguida, expôs as representações das estruturas dos lipídeos, proteínas e carboidratos, destacando que eles tinham cadeias carbônicas. Assim, concluiu que todos os alimentos que contêm pelo menos um destes nutrientes têm compostos orgânicos, independente de seu cultivo ter sido feito através do uso de agrotóxicos ou não. Então, a turma se manifesta:

Participante	O que foi dito
3.11 Eloi	Bárbara, como que todos os alimentos são orgânicos se nós percebemos que, a depender da técnica usada no cultivo, um tipo de alimento é mais saudável do que o outro?
3.12 Professora	O conceito de orgânico que você está utilizando é técnico e já virou senso comum. O conceito químico é o que acabamos de estudar.
3.13 Juscelina	É difícil entender que o que a gente aprendeu na vivência do cultivo no nosso município está errado!
3.14 Professora	Existem campos distintos de propor explicações para aquilo que observamos na realidade. O que vocês aprenderam sobre alimentos orgânicos está dentro de um campo de explicação e o que eu lhes acabei de apresentar está dentro de outro campo de explicação, chamado de Ciência. Não estamos aqui para estabelecer qual racionalidade é melhor ou pior. Nós viemos aqui para aprender Ciência e, para a ciência Química, compostos orgânicos são aqueles que possuem cadeias carbônicas.
3.15 Maura	Então, não é uma questão de certo e errado absoluto?

3.16 Professora	Não. A Ciência produz verdades como esta outra racionalidade chamada senso comum. No entanto as próprias certezas científicas podem mudar ao longo dos tempos. Lembram-se dos modelos atômicos?
-----------------	---

Quadro 3. Falas dos respectivos participantes

A professora lançou uma ideia que não foi aceita com tranquilidade pela turma. Eloi, na fala 3.11, questiona o fato de todos os alimentos terem compostos orgânicos se aqueles conhecidos por ele como orgânicos têm maiores qualidades perante aqueles que não são orgânicos. Juscelina também manifesta inquietação afirmando que é difícil entender como o que ela aprendeu na vivência do cultivo em seu município está errado (fala 3.13).

Bárbara, na tentativa de solucionar o problema, informa, por meio da fala 3.14, que existem formas diferentes de explicar o mundo e que estas formas são incomensuráveis, mas que a escola não é lugar para se especular a respeito da realidade, mas sim um lugar para se apropriar de conceitos científicos.

O ato de instrumentalizar não é uma tarefa fácil, pois é necessário se desprender dos conceitos espontâneos para se apropriar dos conceitos científicos, não numa lógica de descarte, mas num movimento cognitivo de nutrir outra área do pensamento. Eloi, na fala 3.11, e Juscelina, na fala 3.13, confrontam as suas realidades de vida com aquilo que é novo e apresentado a eles sem a materialidade que os seus conhecimentos cotidianos possui. É comum que, por esta razão, eles queiram se prender a suas bases concretas. No entanto cabe ao professor não esmorecer no esforço de estimular a síntese no psiquismo dos estudantes, mostrando que o conhecimento científico não substitui o comum, mas que ele é muito útil para a história da humanidade.

Os conceitos científicos não são apreendidos mecanicamente, mas evoluem com a ajuda de uma vigorosa atividade mental por parte do sujeito da aprendizagem (VYGOTSKY, 2001). O ato de aprender é uma atividade que requer esforço, razão pela qual apresentamos resistência ao novo conhecimento, pois este desestabiliza a nossa psique com o intuito de nos levar a um estágio mais sintético do pensamento e, portanto, mais desenvolvido psicologicamente (SCALCON, 2002). Não é de se estranhar que os estudantes resistam a se deslocar do nível cognitivo em que eles

estão (falas 3.11 e 3.12), mas é de causar grande estranheza que o professor ceda a esta resistência não promovendo a aprendizagem do aluno.

O diálogo anteriormente exposto nos revela que o problema gerado pelos conhecimentos comuns dos estudantes desembocou em uma questão epistemológica: Ciência é a produtora de verdade? A professora precisou parar a exposição na aula sobre a química orgânica para avançar em questões mais filosóficas. Por vezes, isto se faz necessário em salas de aula de ciências, pois estes empecilhos epistemológicos podem gerar obstáculos à aprendizagem. Assim, é de grande relevância mesclar conteúdos específicos de Ciências com discussões relativas à história e à filosofia da Ciência.

Uma vez que esta barreira cognitiva foi aparentemente superada, a professora deu continuidade à sequência didática destacando grupos recorrentes nas estruturas de cada tipo de nutriente, denominando-as de grupos funcionais e apontando para o fato de que estes grupos funcionais determinam as funções destes compostos. Assim, por meio da representação da estrutura genérica dos carboidratos, foram estudadas as funções orgânicas: álcool, cetona e aldeído. Já analisando as representações das estruturas dos lipídeos estudaram-se os ésteres e os ácidos carboxílicos (a partir das reações de esterificação). Por fim, examinando as representações das estruturas das proteínas, estudaram-se as amidas e as aminas. Vale ressaltar que para cada função orgânica o foco do estudo foi: a identificação das estruturas, a nomeação das mesmas e as propriedades destas, a fim de derivar as características dos nutrientes que estes grupos funcionais compõem.

Identificar as funções orgânicas pelas suas estruturas e nomear estas requer, inicialmente, uma tarefa memorística. As funções orgânicas são reconhecidas por meio dos grupos funcionais presentes em suas estruturas. O reconhecimento destes grupos funcionais demanda um esforço de memorização por parte dos estudantes. Por esta razão, a professora disponibilizou a cada um uma tabela que apresentava o grupo e o sufixo da nomenclatura correspondente a cada função orgânica em estudo. Além disso, várias atividades foram realizadas a fim de que os cursistas se acostumassem com esta nova linguagem.

Um episódio interessante ocorreu no entorno do uso desta tabela. Este é descrito a seguir:

Participante	O que foi dito
3.21 Professora	Depois de amanhã será a avaliação. Lembrando que cairão todas as funções que estudamos que se relacionam com os alimentos: álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, aminas e amidas. Sendo cobrado que vocês saibam reconhecer estas funções, nomear as estruturas e as propriedades destas.
3.22 Ordep Olem	Bárbara, a gente chegou à conclusão que não tem jeito não, você vai ter que deixar a gente usar a tabela das funções porque não dá para gravar, não.
3.23 Andréia	É verdade, Bárbara, esta coisa de decorar não combina com você, pois é um recurso muito tradicional. Precisamos usar a tabela, de fato.
3.24 Professora	Nós já conversamos sobre isto, e eu já disse e repito, não abro mão de que vocês memorizem os grupos funcionais, as funções e as regras de nomenclatura. Pois tem uma parte da aprendizagem que requer que memorizemos coisas. Como vocês acham que aprendemos os nomes das pessoas, os números etc.? Além disso, memorizar desenvolve o nosso psiquismo.
3.25 Ordep Olem	Ah Bárbara, então deixa para desenvolver esse psiquismo outro dia (risos). Na prova nós vamos precisar da tabela.
3.26 Crislane	Vocês aprendem estas coisas na faculdade durante anos e querem que a gente decore em poucos dias. Não conseguiremos.
3.27 Professora	Penso que vocês nem tentaram fazer exercícios sem a tabela, por isso ficaram tão mal acostumados. Façam isto neste dia, esforcem-se! Desenvolver o pensamento não é trivial, requer esforço! Utilizem signos, ou seja, coisas que vão mediar algo a aquilo que quer ser lembrado. Colem a tabela na parede, enfim, desenvolvam a memória voluntária, pois vocês precisarão dela na avaliação.
3.28 Andréia	Você já foi menos intransigente.
3.29 Professora	E vocês estão optando pela facilidade, eu entendo, mas nem sempre o mais fácil é o melhor para nós.

Quadro 4. Falas dos respectivos participantes

Faltavam dois dias para a avaliação e Bárbara (fala 3.21) buscava direcionar o estudo dos estudantes para que eles a fizessem bem. No entanto surge uma problemática apontada na fala 3.22, de Ordep Olem: os estudantes reclamavam o

uso da tabela na avaliação. Andréia (fala 3.23) reforça a questão argumentando que o ato de decorar é um recurso tradicional e que não combina com a professora.

Então, Bárbara, na fala 3.24, insinua que a polêmica não é nova e que já conversaram sobre isto outras vezes. Além disso, ela justifica a necessidade de não se utilizar a tabela na avaliação, informando que a memorização faz parte da aprendizagem e que a primeira ajuda a desenvolver o psiquismo. No entanto os estudantes, nas falas 3.25, 3.26 e 3.28, resistem ao argumento da professora e sustentam a reivindicação do uso da tabela na prova. Entretanto a professora (fala 3.27) não se rende ao uso deste instrumento na avaliação e tenta motivar os estudantes estimulando-os a utilizar signos que facilitem a memorização dos grupos funcionais.

A aprendizagem não se dá somente no plano interpessoal. Esta é uma parte do percurso do ato de aprender. Diz-se que um sujeito aprendeu quando, a partir de uma interação interpessoal, ele internaliza o objeto da apreensão, fazendo com que ele se torne intrapessoal. No entanto este movimento cognitivo não finda aí, uma vez que ele (o sujeito) deverá trazer este novo conhecimento novamente para o plano interpessoal (MARTINS, 2004). Comumente, mensuramos este retorno do ato do ensino, em outros versos, se o estudante aprendeu algo e o que aprendeu, por meio de suas participações em sala de aula e, além disso – para contemplar também os tímidos –, por meio de avaliações individuais.

No diálogo anteriormente exposto a professora, numa tentativa de direcionar os estudantes para aquilo que seria cobrado que eles dominassem na avaliação, abriu um espaço para falar sobre a prova (fala 3.21). Entretanto os discentes manifestaram contra o não uso da tabela de funções orgânicas na avaliação (falas 3.22 e 3.23), alegando que esta ação fazia apologia a um recurso utilizado fortemente pela pedagogia tradicional, que é a memorização.

Com a difusão do escolanovismo tudo que remetia à pedagogia tradicional passou a ser visto com péssimos olhos por educadores de todo o Brasil (SAVIANI, 2006). O problema da memorização na vertente tradicional era que o ato educativo era todo baseado em recursos memorísticos, o que, sem sombra de dúvidas, não é o que queremos para a educação. Todavia não somos adeptos da completa ausência de memorização no processo de aprendizagem. Uma parcela da aprendizagem requer, sim, memorização.

Vygotsky (2007) aponta para a existência de dois tipos de memória: uma espontânea e que não delibera esforço por parte do sujeito, chamada elementar ou involuntária, e outra que requer esforço do indivíduo e que não é espontânea, mas sim intencional, denominada voluntária. “Na forma elementar alguma coisa é lembrada; na forma superior os seres humanos lembram de alguma coisa” (VYGOTSKY, 2007, p. 50).

A memória involuntária não é um privilégio apenas dos seres humanos, contudo a memória voluntária o é, pois lembrar algo intencionalmente é uma tarefa que não se dá no plano de estímulo-resposta direto, mas sim é uma ação mediada por signos. E, se é uma ação mediada, esta função psíquica (a memória) é superior, estando presente apenas na psique dos seres humanos.

O uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novas formas de processos biológicos e cria novas formas de processos psicológicos enraizados na cultura (VYGOTSKY, 2007, p. 34).

Desenvolver funções psíquicas superiores humaniza o homem. Por esta razão, é função da escola promover esta humanização através da apropriação dos conhecimentos clássicos. E, como propomos, é na instrumentalização que esta apropriação se efetiva. Neste passo os sujeitos aprendentes e o objeto da sua aprendizagem são postos em recíproca relação através da mediação do docente. “Esta é sempre uma relação triádica, marcada pelas determinações sociais e individuais que caracterizam os alunos, o professor e o conteúdo” (GASPARIN, 2007, p. 51).

Neste momento da metodologia da PHC os sujeitos da aprendizagem devem se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas levantados na problematização (SAVIANI, 2006). Por esta razão, a professora expôs o conteúdo das funções orgânicas com a finalidade de destacar suas nomenclaturas, o reconhecimento de seus grupos funcionais e suas propriedades.

A avaliação de aprendizagem do conteúdo foi realizada a fim de que a professora verificasse se houve e em que nível ocorreu a aprendizagem dos conhecimentos sistemáticos necessários ao equacionamento das questões que surgiram na problematização sobre a importância de ingerir diversos tipos de

alimentos e sobre a diferença dos nutrientes. Uma vez que estes conhecimentos clássicos foram estudados resta à professora fazer com que a turma retorne à questão gerada inicialmente e responda a esta problemática, agora por meio do relevante auxílio do conhecimento científico.

4.4 CATARSE

No quarto passo da metodologia da PHC a palavra chave é *síntese*. Neste ponto a professora retornou à leitura do material didático, o qual continha, inicialmente, um questionário com as seguintes perguntas para que os estudantes respondessem oralmente no grande grupo:

1. O que são os alimentos?
2. Por que precisamos nos alimentar diariamente?
3. O que vem a ser a fome do ponto de vista bioquímico?
4. Analise a frase a seguir: “todo alimento é químico”.
5. Por que não podemos ingerir um só tipo de alimento por toda a vida?
6. Qual a relação entre os nutrientes e as substâncias químicas?
7. Do ponto de vista químico, o que diferencia os nutrientes?
8. Quais os nutrientes que você conhece?

As perguntas feitas pela professora estimularam o diálogo na interface tema/conteúdo (alimentos/funções orgânicas). Assim, as questões provocaram os estudantes a exporem verbalmente os conteúdos que eles aprenderam inseridos no debate do tema global. No instante em que Bárbara fez a pergunta 5 retornou-se à questão feita inicialmente na problematização, que envolvia o problema da diferença dos nutrientes. As respostas estão destacadas adiante:

Participante	O que foi dito
4.1 Francisco	Por que os diferentes alimentos possuem diferentes nutrientes, que são substâncias responsáveis pela manutenção e reposição das nossas energias?
4.2 Professora	E por que os nutrientes são diferentes?
4.3 Eloi	Ah! Porque eles têm constituição diferente.
4.4 Professora	Quem vai ajudar Eloi?
4.5 Flávio	Assim. A substância ela tem uma constituição particular, que a gente vê pela estrutura da molécula. Umas moléculas de uns nutrientes são de um tipo e outras são de outro. Por exemplo; o carboidrato tem o grupo funcional dos álcoois, aldeídos e cetonas, já os lipídios têm o grupo funcional dos ésteres.
4.6 Crislane	É. E as amidas estão nas proteínas.
4.7 Clara	Também, Bárbara, estas estruturas diferentes fazem com que as moléculas tenham nomes diferentes porque elas são diferentes.
4.8 Andréia	E é isso que faz com que os nutrientes tenham funções no organismo diferentes. E a gente precisa comer todo tipo de alimento de forma balanceada.
4.9 Professora	Isso o quê?
4.10 Andréia	As estruturas moleculares diferentes.
4.11 Eloi	É por isso que os alimentos orgânicos também são químicos. Aquela visão de que os alimentos orgânicos não são químicos está errada, pois eles também têm composição.

Quadro 5. Falas dos respectivos participantes

No primeiro momento da conversa (fala 4.1) já aparece a ideia de alimentos como possuidores de nutrientes e estes como sendo substâncias. Posteriormente, quando indagados pela professora (fala 4.2) acerca, mais uma vez, da diferença destes nutrientes, Eloi, no comentário 4.3, assevera que o que diferencia os nutrientes são as suas diferentes constituições. Flávio complementa a afirmativa de Eloi por meio da fala 4.5, dizendo que cada substância tem uma constituição particular que se percebe pelas estruturas das moléculas e segue em seu comentário assegurando que umas moléculas de uns nutrientes são de um tipo por

que possuem certos grupos funcionais que outro tipo de nutriente não possui. Crislane, na fala 4.6, acrescenta a fala de Flávio relacionando grupos funcionais com os seus respectivos nutrientes.

No comentário 4.7 Clara afirma que por serem moléculas com estruturas diferentes elas são nomeadas de formas diferentes. Já nas falas 4.8 e 4.10 Andréia sintetiza, informando que as diferentes estruturas das moléculas fazem com que elas tenham diferentes funções em nosso organismo e que por esta razão nós precisamos ingerir diariamente diferentes tipos de alimentos.

Por fim, Eloi (fala 4.11) comenta que os alimentos orgânicos também são químicos e que aquela visão de que estes não eram químicos está errada porque os alimentos orgânicos também têm constituição.

O momento catártico é caracterizado pelo diálogo na interface conteúdo/tema a fim de perceber no discurso estudantil a inserção de conhecimento científico na resolução de problemas surgidos no campo da prática social.

Em todas as falas dos estudantes pode-se identificar o uso coerente de termos científicos. Os termos substância, constituição, alimentos químicos, estruturas químicas, moléculas, funções orgânicas, álcoois, aldeídos, cetonas, amidas, ésteres, carboidratos, lipídios e proteínas foram empregadas coerentemente pelos estudantes em seus discursos.

O fato de relacionar álcoois, cetonas e aldeídos com carboidratos; ésteres com lipídios (fala 4.5) e amidas com proteínas (fala 4.6) mostra um avanço dos discentes, principalmente no que se refere à questão da memorização. Para informar estas relações eles tiveram que recordar das estruturas dos nutrientes e relacionar os grupos funcionais aí presentes com as suas respectivas funções orgânicas.

Outro problema que foi solucionado é a questão da função dos nutrientes no organismo. Inicialmente, na problematização, os alunos afirmaram que os nutrientes eram diferentes por que tinham funções diferentes. No entanto, no momento catártico, eles (falas 4.8 e 4.10) assumem a ideia de que os nutrientes possuem estruturas moleculares diferentes, tendo, assim, funções diferentes no organismo e daí deriva a nossa necessidade de nos alimentarmos diariamente de diferentes tipos de alimentos.

Uma apropriação não menos relevante foi a apresentada por Eloi no comentário 4.11, em que ele que havia se oposto inicialmente à ideia de que todos

os alimentos eram químicos, e agora reforçava esta ideia fundamentando-a no fato de que todos os alimentos têm composição, inclusive os orgânicos.

Segundo Gasparin (2007), enquanto na instrumentalização uma das operações mentais básicas para a apropriação do novo conhecimento é a análise, na catarse a operação fundamental é a síntese.

Uma vez que os estudantes tiveram contato com os conhecimentos clássicos por meio da ação mediadora da professora cabia a eles retornarem às questões problematizadoras e promoverem o equacionamento dos problemas utilizando-se destes conhecimentos. E foi justamente isto que eles fizeram.

Adquiridos os instrumentos básicos ainda que parcialmente, é chegado o momento da expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social que se ascendeu... Trata-se da efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social (SAVIANI, 2006, p. 72).

No passo da catarse o conteúdo apreendido se constitui em um produto social e histórico. Neste momento o educando é um sujeito capaz de entender as questões sociais postas no início e discutidas nos demais passos, ressignificando o conhecimento adquirido em uma nova totalidade social (GASPARIN, 2007).

A catarse é a demonstração teórica do ponto de chegada, do nível superior que o aluno atingiu. Os conteúdos tornam-se verdadeiramente significativos por que passam a fazer parte integrante e consciente do sistema científico, cultural e social de conhecimentos. Os educandos generalizam o aprendido, integrando-o em um todo sistemático, tanto em sua dimensão próximo-vivencial quanto em sua dimensão universal (GASPARIN, 2007, p. 133).

O ponto de chegada prático do método é o momento em que eles retornam à prática social sem problemas a serem resolvidos, apenas discutem a prática social de modo menos sincrético e mais sintético. Assim, a professora retorna ao ponto de partida, que foi a discussão sobre o contexto dos alimentos, enriquecida de uma maturidade intelectual do corpo discente.

4.5 PRÁTICA SOCIAL FINAL

No último passo da PHC a professora continuou a leitura do material didático que abordava aspectos referentes ao contexto. No entanto esta nova leitura da realidade trazia questões mais da interface entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico. Neste ponto foram discutidas as seguintes questões:

- A relevância da compreensão teórica da Ciência à medida que esta nos auxilia a comer melhor e com mais consciência científica e social.
- A desnutrição como componente de uma realidade social de exploração do homem pelo homem.
- A estipulação de padrões de beleza como responsável pelo desenvolvimento de certos distúrbios alimentares, como anorexia e bulimia.

Após a conclusão da leitura do material a professora frisa na seguinte frase: *Alimentação é coisa séria!* e pede que os estudantes discorram sobre ela. Os comentários tecidos pelos estudantes estão transcritos a seguir:

Participante	O que foi dito
5.1 Juscelina	Eu sempre disse isto pro meu filho, principalmente na hora de levar o lanche para a escola, que eu dava fruta para ele e ele queria salgadinho igual aos coleguinhas. Eu não entendia o porquê, mas hoje eu compreendo que o salgadinho não contém os nutrientes e sais minerais contidos nas frutas.
5.2 Ordep Olem	Mas nem todo mundo pode se alimentar bem. A mídia fala de dietas balanceadas como se tudo aquilo fosse barato. Os governantes precisam levar em conta que é coisa séria garantir a alimentação, principalmente dos mais necessitados. Alimentação não é prêmio, mas uma necessidade.
5.3 Francisco	Seria bom se as dietas respeitassem as diferentes classes sociais. Por exemplo, lá no município os nutricionistas nem perguntam, antes de passar uma dieta, qual o tipo de verdura e legume que a gente cultiva para fazer uma correspondência com os nutrientes, e já vão logo passando uma dieta tabelada.
5.4 Andréia	Hoje eu entendo um rótulo de alimentos e lembro como era interessante ir estudando as funções orgânicas e os

	nutrientes, e quando almoçava pensar nos nutrientes e nas funções orgânicas que estavam no meu prato (risos).
--	---

Quadro 6. Falas dos respectivos participantes

Na fala 5.1 Juscelina discorre acerca de como alimentava seu filho no lanche da escola, impulsionando-o a uma alimentação mais saudável, mas sem saber por que. No entanto ela hoje afirma que compreende as razões de frutas serem mais saudáveis que salgadinhos.

Já ordep Olem, no comentário 5.2, traz uma questão de cunho mais sociológico, relacionando o fato de a mídia pregar constantemente uma boa alimentação sem sequer ter consciência que em muitos casos uma boa alimentação custa caro e que não são todas as pessoas que têm condições de mantê-la. Francisco (fala 5.3) persiste nesta questão afirmando que as dietas deveriam respeitar as classes sociais, levando em consideração aqueles alimentos que as pessoas cultivam ou que têm condições de adquirir.

Por fim, Andréia, em seu comentário (5.4), sinaliza para o seu atual entendimento dos rótulos de alimentos, além de recordar, como ao longo do seu processo de instrumentalização, que ela frequentemente relacionava os conteúdos estudados (funções orgânicas e nutrientes) com os seus pratos de comida, tentando imaginar quais nutrientes e quais funções estariam ali presentes.

Os quatro comentários acima expostos (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) nos revelam a incorporação dos conhecimentos científicos a realidades concretas, principalmente na fala 5.3, em que Francisco relaciona os nutrientes com alimentos de baixo custo, e na fala 5.4, na qual Andréia relaciona uma refeição comum com os conteúdos estudados.

O quinto passo do método da PHC é a chegada à própria prática social, não mais compreendida sincreticamente pelos alunos (SAVIANI, 2006). Este retorno sintético é percebido nos comentários dos estudantes e é um momento de autonomia estudantil, pois eles já alcançaram o estado de síntese, que antes era apenas um privilégio da professora.

Neste ponto, ao mesmo tempo que os alunos ascendem ao nível sintético em que, por suposto, já se encontrava o professor no ponto de partida, reduz-se a precariedade da síntese do professor, cuja compreensão se torna mais e mais orgânica. Essa elevação dos alunos ao nível do professor é essencial para se compreender a especificidade da relação pedagógica (SAVIANI, 2006, p. 72).

Neste ponto de chegada os sujeitos do ensino e da aprendizagem, professor e alunos, modificam-se significativamente do ponto de vista intelectual e qualitativamente em relação às suas concepções sobre o conteúdo que reconstruíram, passando de um estágio de menor compreensão científica a uma fase de maior clareza e compreensão dessa mesma concepção dentro da totalidade, havendo, assim, um novo posicionamento perante a prática social (GASPARIN, 2007).

O fato de a elevação dos estudantes ao nível de sintético produz uma relativa autonomia no discurso, e podemos perceber esta autonomia com a retirada da professora do diálogo. Bárbara, na prática social final, não fez mais questões provocadoras que promovessem um esforço psíquico considerável dos estudantes, como no caso da catarse. Em vez disso, neste momento ela apenas propõe uma frase e pede que os estudantes discorram sobre ela. O momento de elaboração da síntese se dá na realidade catártica, ao passo que na prática social final ocorre a expressão da síntese no discurso estudantil. Há uma elevação do pensamento teórico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou analisar como se dava a incorporação de conceitos científicos sobre as funções orgânicas no discurso dos estudantes da área de ciências da natureza e matemática do curso da Licenciatura do Campo da UFBA, ao falarem sobre o tema alimentos, quando submetidos a uma sequência de ensino baseada na pedagogia histórico-crítica.

Por meio da análise dos dados podemos inferir que o uso de uma abordagem através do sistema de complexos, que possibilitou a ampliação da compreensão da realidade, foi de grande relevância para a aprendizagem não só pelo caráter motivacional, mas, principalmente, pela perspectiva de recuperação do lógico e do histórico na aprendizagem escolar e pela elevação da função psicológica. Ao estudar, por exemplo, o fato de existir atualmente alimentos ditos orgânicos, os licenciandos se depararam com uma análise de conjuntura que lhes permitiu não apenas ver este lógico, mas compreender como em uma leitura fílmica os determinantes históricos conduziram a esta concepção atual e aparentemente estática. Os estudantes se envolveram no estudo das funções orgânicas imbuídos de um melhor entendimento acerca de suas alimentações, bem como estimulados pelas discussões em torno das estruturas de poder que controlam a produção e “distribuição” de alimentos em escala local e mundial.

O trânsito do geral para o específico, e deste o retorno ao geral, não foi uma tarefa trivial para os estudantes. No entanto, com o auxílio da professora, que conduziu todo o processo pedagógico, eles realizaram um salto qualitativo em termos de aprendizagem e desenvolveram-se a partir desta. Foi a aprendizagem abrindo espaço para o desenvolvimento. Aqui reforçamos a importância da figura do professor nos processos de aprendizagem escolar.

Apreciando ainda mais os dados coletados e interpretados podemos perceber que os licenciandos partiram de um nível sincrético do conhecimento acerca dos alimentos e chegaram a um nível mais sintético e marcado por compreensões mais elaboradas. O nível sincrético era rico de conceitos espontâneos e pobre em interpretações conjecturais e em conhecimentos científicos. Já o nível sintético ainda contava com o senso comum, no entanto houve a incorporação de conceitos

científicos, de forma que muitas concepções anteriores foram reelaboradas a partir de uma superação por incorporação de saber sistemático.

O processo de passagem de uma prática social inicial marcada pelo nível sincrético do conhecimento a uma prática social final caracterizada pelo nível sintético deste foi mediada pela ação politicamente intencional da figura da professora, que problematizou o estágio de conhecimento atual dos estudantes a fim de levá-los a perceber que o conhecimento que eles detinham sobre aquela temática era precário e não dava conta de explicar aspectos aparentemente simplórios, como o fato de termos de nos alimentar de diversos tipos de alimento ao longo da vida. Desta forma, a professora pode ensinar um conteúdo não com uma finalidade em si mesmo, mas com o fim de promover uma compreensão de uma realidade comum a todos e que foi pouco discutida ao longo de suas vidas. Após o estudo dos conhecimentos sistemáticos necessários ao equacionamento dos problemas existentes na prática social inicial, ela conduziu os estudantes a um retorno a estas questões com o objetivo de solucioná-las. Então, voltou-se à realidade com um novo olhar sobre esta, compreendendo-a como uma síntese de múltiplas determinações que envolvem cultura, ciência, conhecimento cotidiano, dentre condicionantes do saber. Em meio a este esforço coletivo da professora e dos estudantes ocorreu a incorporação dos conceitos científicos em questão na prática social final dos estudantes – que, vale, ressaltar é individual e depende em muito do esforço pessoal dos mesmos –, levando-os a um nível mais sintético. Paralelamente, ocorreu a elevação, em termos de compreensão, por parte da professora de um estágio de síntese precária a uma síntese mais elaborada.

O trabalho com o uso da metodologia da pedagogia histórico-crítica foi de fundamental importância para as conclusões obtidas na pesquisa. Esta perspectiva mostrou-se amplamente aplicável ao ensino de ciências a fim de torná-lo mais significativo para o corpo discente.

A perspectiva temática também se revelou um forte aliado do ensino e da aprendizagem escolar, possibilitando uma inserção de conteúdos específicos imersos em uma teia de relações, mostrando que não há uma ruptura entre Ciência e cotidiano, mas sim apontando para os seus entrelaçamentos a partir de um trabalho de interface. O estudo de conteúdos específicos a partir de temas é um grande avanço para o ensino de ciências, no entanto deve-se ter cuidado para que não haja um reducionismo do conteúdo a apenas aquele contexto.

Por fim, julgamos que a Química é uma Ciência que, como todas as outras, está a serviço da humanidade e que a sua propagação para as gerações deve se efetivar a fim de que esta que é produzida por homens e mulheres seja difundida, promovendo a evolução humana. Assim, a escola não pode se esquivar do seu papel de fazer com que as novas gerações se apropriem dos novos conhecimentos.

Esta pesquisa se realizou em meio a uma intervenção didática que teve como finalidade geral a propagação da ciência em um contexto de compreensão e transformação da realidade social. Esperamos que os resultados alcançados nesta pesquisa possam estimular professores e pesquisadores a trabalharem e investigarem ainda mais esta perspectiva pedagógica a fim aperfeiçoá-la na prática. Vale destacar que a metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica tanto pode ser utilizada na elaboração de uma disciplina como em uma aula ou, ainda, em um projeto político pedagógico. Apontamos para a PHC como um relevante instrumento para o ensino de ciências, visto que esta proposta didática possui uma metodologia capaz de levar o estudante dos conceitos espontâneos à aprendizagem dos conceitos científicos em sala de aula.

6 REFERÊNCIAS

ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational techniques. *In*: DENZIN, Norman. K.; LINCOLN, Yonna. S. (ED). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage, p. 377-392, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ensino Médio, Brasília, 1999.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais**. Vol. 2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

CARVALHO, A.M.P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2003.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2001.

COLAVOLPE, Carlos R. **O esporte como conteúdo no curso de formação de professores: realidade e possibilidades**. 2005. 212f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2005.

COSTA, K.M.B. *et al.* A contextualização do ensino de química através da temática Alimentos. Em anais do evento **51º Congresso Brasileiro de Química**, 2011.

COUTINHO, Lucidéa; CAMPOS, Allan. Utilizando o estudo dos antioxidantes em Alimentos como tema transversal no ensino de química orgânica. Em anais do evento **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2008.

CROTTY, M. **The foundations of social research: meaning and perspective in the research process**. London: Sage, 1998. p. 66-111.

DENZIN, N.K; LINCOLN. Introduction. *In*: DENZIN, N.K; LINCOLN. Y.S. (Ed.) **Handbook of qualitative research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage; 2005. p. 1-29.

DUARTE, Newton. **A individualidade para-si: contribuição a uma teoria histórico social da formação do indivíduo**. Campinas: Autores Associados, 1993.

ECHEVERRÍA, Agustina; BENITE, Anna; SOARES, Márlon. A pesquisa na formação inicial de professores de química: a experiência do instituto de química da Universidade Federal de Goiás: *In: ECHEVERRIA, Agustina; ZANON, Lenir. Formação superior em química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares.* Ijuí: Unijuí, 2010.

FACED/UFBA Curso de Licenciatura em Educação do Campo. **Projeto Político-Pedagógico.** Salvador, 2008. (não publicado).

FERREIRA, Vânia; AIREZ, Joanez. Contextualização nos livros didáticos de química: uma análise do PNLEM/2008. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)** – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

FREITAS, Luis Carlos de. **Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática.** Campinas, SP: Papirus, 2005.

GASPARIN, João L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física.** v. 9, n. 1, p. 7-19, 1992.

GLENE, C. **Becoming qualitative researches:** an introduction. Boston: Pearson, 2006.

HELLER, Ágnes. **Cotidiano e história.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

JOHNSON, B.; CHRISTENSEN, L. **Educational research:** quantitative, qualitative and mixed approaches. Thousand Oaks: Sage, 2011.

KONDER, L. **O que é dialética.** 10. ed. São Paulo: Brasiliense, 1984.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

LEFEBVRE, Henri. **Marxismo.** Tradução de William Lagos. Porto Alegre: L&PM, 2010.

LEONTIEV, Alexei. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. Tradução de Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2004.

LESSA, Sérgio. **Para compreender a ontologia de Lukács**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2007.

LESSA, Sérgio; TONET, Ivo. **Introdução à filosofia de Marx**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

LICHTMAN, M. **Qualitative research in education: a user's guide**. Thousand Oaks: Sage, 2010.

LUKÁCS, George. **Os princípios ontológicos fundamentais de Marx**. São Paulo: Ciências Humanas, 1979.

MARTINS, Lígia M. **A natureza histórico-social da personalidade**. Campinas: Cadernos Cedes, 2004.

MARX, Karl. **O capital: o processo de produção do capital**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, Livro 1, v.1. 1980.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **O manifesto comunista**. Tradução Maria Lucia Como. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

MONTENEGRO, P.P. **Letramento científico: o despertar do conhecimento das Ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, julho de 2008.

MORADILLO, Edilson F. **A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica**. 2010. 264f. Tese (Doutorado em Ensino, História e Filosofia da Ciência) - Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

MORTIMER, E.F. A evolução dos livros didáticos de química destinada ao ensino secundário. **Em aberto**. v. 7, n. 40, 1988.

MOURA, Manoel Oriosvaldo. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010.

NEVES, Amanda; GUIMARÃES, Pedro; MÉRÇON, Fábio. Interpretação de rótulos de alimentos no ensino de química. **Química nova na escola**, n. 01, v. 31, p. 34-38, 2009.

NOBREGA, Francisco. **Compreender Hegel**. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

NÚÑEZ, Isauro B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Líber Livro, 2009.

PISTRAK, M. **Fundamentos da escola do trabalho**. Tradução de Daniel Aarão Reis Filho. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

REGO, Teresa C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

ROCHA, Maria; MARTINS, Aracy (Orgs.). **Educação do campo**: desafios para a formação de professores. 2. ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2011.

RODRIGUES, Juliana *et al.* Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química nova na escola**, v. 12, n. 3, p. 20-23, 2000.

ROSSLER, João Henrique. **Sedução e alienação no discurso construtivista**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

SANTOS, César. **Ensino de ciências**: Abordagem Histórico-Crítica. São Paulo: Autores Associados, 2005.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: INIJUÍ, 1997.

SANTOS, W.L.P., Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, Nov., 2007.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. *In*: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 22, 1999, Poços de Caldas, MG. Livro de resumos. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SCHNETZLER, R.P. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875 a 1978. **Química Nova**, v. 4, n. 1, p. 6-15, jan., 1981.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, n. 5. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 2006.

_____. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SCALCON, Suze. **A procura da unidade psicopedagógica**. São Paulo: Autores Associados, 2002.

SILVA, Tomaz T. da **Documento de identidade**: uma introdução às teorias de currículo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

SILVA, Raquel Thomaz *et al.* Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio – Pesq. Educ. Ciências**, v. 11, n. 2, dez., 2009.

TONET, Ivo. **Educação contra o capital**. Maceió: EDUFAL, 2007.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. approaches.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2007.

VYGOTSKY, Liev Semiónovitch. **Teoria e método em psicologia**. Tradução Claudia Berliner; revisão Elzira Arantes. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

VYGOTSKY, Liev Semiónovitch. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Liev Semiónovitch. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Organizadores Michel Cole... [*et al.*]; tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIVEIROS, Adelaide. **Química no contexto**: combustíveis e alimentos. São Paulo: Livro Pronto, 2009.

WARTHA, J.E.; ALÁRIO, A.F.; A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 240, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Química Orgânica nas Ciências Naturais (QUI – 148)

EMENTA

Estudo introdutório da química orgânica mostrando como esta se correlaciona com as outras áreas de conhecimento. Fontes da matéria orgânica. Introdução à linguagem, aos simbolismos e modelos usados pelos químicos na compreensão da química orgânica. Propriedades físicas e químicas de substâncias pertencentes às principais funções orgânicas. Correlação entre a química orgânica e o cotidiano. Noções de segurança no Laboratório Químico. Estudo experimental de técnicas básicas de determinação de propriedades físicas, isolamento, purificação, identificação e preparação de substâncias orgânicas.

A Química Orgânica e os alimentos: o que tem a ver? (Desenvolvimento da Pesquisa)

Em todo o decorrer da pesquisa será utilizado, como literatura de base, o material didático.

1º turno

- *Prática Social Inicial*: Todo ser humano precisa se alimentar: o sistema tem consciência disto?
 1. Aplicação da avaliação diagnóstica
- *Problematização*: Mas afinal de contas... o que são os alimentos?
 1. Definição do termo alimentos. Definição do termo nutriente. Tipos de nutriente.
 2. Passagem do filme *Nós somos o que comemos*

2º turno

- *Instrumentalização*: E a Química Orgânica? Onde entra nesta história?
 1. O que diferencia os nutrientes?
 2. Estudo dos carboidratos: combustíveis para a vida
 - i) Definição. Identificação. Classificação. Funções biológicas. Principais fontes.
 - ii) Conhecimento da estrutura química dos carboidratos: reconhecimento dos grupos funcionais dos álcoois, aldeídos e cetonas.

- iii) Estudos das funções: álcool, aldeído e cetona (Identificação, nomenclatura, propriedades físicas e outros usos).

3º turno

- *Instrumentalização*: E a Química Orgânica? Onde entra nesta história?
1. Estudo dos Lipídeos: estocando energia
 - i) Definição. Identificação. Funções biológicas. Principais fontes.
 - ii) Conhecimento da estrutura química dos lipídeos: reconhecimento do grupo funcional dos ésteres
 - iv) Reação de formação dos ésteres: estudo dos ácidos carboxílicos e dos ésteres (Identificação, nomenclatura, propriedades físicas e outros usos).

4º turno

- *Instrumentalização*: E a Química Orgânica? Onde entra nesta história?
1. Estudo das proteínas: nossos blocos construtores
 - i) Definição. Identificação. Classificação. Funções biológicas. Principais fontes.
 - ii) Conhecimento da estrutura química das proteínas: reconhecimento dos grupos funcionais dos ácidos carboxílicos, das aminas e das amidas.
 - iii) Reação de formação das proteínas (síntese de proteínas ou formação de ligação peptídica?).
 - iv) Estudos das funções: estudo das aminas e das amidas (Identificação, nomenclatura, propriedades físicas e outros usos).

5º turno

- *Instrumentalização*: E a Química Orgânica? Onde entra nesta história?
1. AVALIAÇÃO (1).
 2. Experimentos: correlação dos níveis fenomenológico, teórico e representacional:
 - i) Identificação de proteínas e carboidratos

6º turno

- *Catarse*: É hora de sintetizar!
1. Estudo do transporte dos nutrientes no organismo.
 2. Análise dos rótulos de alimentos: não basta ler, compreender é preciso.
 - *Prática Social Final*: Química Orgânica e alimentos; tudo a ver!
1. Aplicação da avaliação diagnóstica
 2. Questionário de avaliação da pesquisa

A Química Orgânica e os alimentos: o que tem a ver? (Fechamento da Pesquisa)

APÊNDICE B

MATERIAL DIDÁTICO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
LICENCIATURA DO CAMPO
ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

A QUÍMICA ORGÂNICA E OS ALIMENTOS: O QUE TEM A VER?

Material didático elaborado por:

- Bárbara Carine Pinheiro da Anunciação

Salvador/BA
2011
SUMÁRIO

1. Prática Social Inicial: Todo ser humano precisa se alimentar: o sistema tem consciência disto?	86
2. Problematização: Mas afinal de contas... o que são os alimentos?	87
3. Instrumentalização: E a Química Orgânica? Onde entra nesta história?	90
4. Catarse: É hora de sintetizar!	112
5. Prática Social Final: Química Orgânica e alimentos; tudo a ver!	116
6. Referências	118

1 PRÁTICA SOCIAL INICIAL - Todo ser humano precisa se alimentar: o sistema tem consciência disto?

Seria possível imaginar uma vida sem alimentos? Como seria um mundo em que todos os seres ingerissem apenas a água disponível nos rios e lagos? Muitíssimo difícil de imaginar não é mesmo?

A alimentação muito antes de uma questão de gostos e preferências é uma necessidade de todo ser vivo. O ato da existência humana, por exemplo, está totalmente relacionada com a ingestão de alimentos. Inclusive o aprimoramento das técnicas de conservação, produção e síntese alimentícia proporcionaram ao homem um prolongamento inestimável do seu tempo de vida.

Façamos uma viagem no tempo e pensemos como era a vida alimentar dos nossos antepassados hominídeos antes da descoberta do fogo... comiam comida crua com uma larga distinção dos nossos japoneses, pois era um alimento sem nenhuma conservação e com uma enorme probabilidade de proliferação de bactérias. Imaginemos também como era a vida dos seres humanos antes da invenção da conservação de alimentos através do congelamento, uso da salmoura (conservação com o uso de sal) ou de outros aditivos químicos... não podiam sequer guardar certos alimentos para o dia seguinte. Pois é, meus caros, difícil separar a melhoria da qualidade de vida dos homens¹ do processo de qualificação alimentar.

Alimentar-se é uma necessidade de todos, por esta razão precisamos projetar uma sociedade em que as pessoas tenham o seu direito a alimentação garantido (fato que não percebemos nos dias de hoje).

- Discuta em grupo com seus colegas por que umas pessoas possuem comida de sobra enquanto que para outras falta alimento no dia a dia.

No mundo em que vivemos, onde impera o individualismo, não somos educados a pensar nos outros semelhantes a nós, normalmente nos preocupamos com os nossos familiares e amigos, porém aqueles que não estão inseridos nestes grupos são tão gente quanto nós e precisam se alimentar também para viver. Desta forma, a humanidade precisa superar o seu individualismo e se reconhecer como uma grande comunidade social. Se todos se responsabilizassem com a produção de alimentos e houvesse uma distribuição equitativa destes, todos os seres humanos

¹ Ao falarmos de homem nos referimos ao gênero humano, que engloba homens e mulheres.

se alimentariam e ainda teriam tempo de sobra para fazer várias outras coisas além de produzir comida. Afinal de contas, *a gente não quer só comida, a gente quer comida, diversão e arte.*

Saber que todo ser humano precisa se alimentar, todo mundo sabe, o que não se tem é consciência desta realidade. A situação agrária do nosso país nos revela que até mesmo as pessoas que realizam o cultivo e a colheita de alimentos geralmente não são as donas dos mesmos, sendo que muitas vezes estes lavradores encontram dificuldades em manter a alimentação de suas famílias.

- Reflita com seus amigos de turma quais as causas sociais que promovem a fome no nosso país e quais as conseqüências desta para a sociedade.

A fome, que é, grosso modo, gerada pela ausência de alimentos, é uma triste realidade deste mundo globalizado. Precisamos ter em mente que não é natural da humanidade que umas pessoas tenham acesso à alimentação e outras não. Isto é decorrente de um sistema sócio-político excludente e desigual. Esta falta de acesso aos alimentos acaba por gerar outras situações de violência na sociedade, pois na ausência de meios lícitos para se chegar à comida, muitas pessoas acabam acreditando que a única solução é realizar roubos e outros crimes.

Mediante o exposto, o leitor pode pensar que estes problemas sociais não o atingem pelo fato de juntamente com a sua família “ser possuidor do pão de cada dia”, entretanto não basta comer é preciso comer bem. E neste caso a situação fica muito pior, pois se o número de pessoas que não tem acesso à alimentação no mundo já é grande imagine o número de pessoas que não tem acesso à boa alimentação... Mas o que é uma boa alimentação? Responderemos esta questão mais adiante.

2 PROBLEMATIZAÇÃO - Mas afinal de contas... o que são os alimentos?

Até o momento presente falamos de alimentos sem conceituarmos este termo. Discorreremos apenas utilizando concepções intuitivas sobre o que os alimentos venham a ser.

- Faça um esforço no seu grupo de estudo e busque definir o termo alimentos.

Alimento é tudo aquilo que quando ingerido, serve para produzir energia e nutrir os tecidos do nosso corpo. Assim alimentos são tanto sólidos (carnes, feijão, arroz) como líquidos (suco, leite). Uma alimentação saudável envolve a ingestão de comida de qualidade e em quantidades adequadas.

Os seres humanos são animais onívoros (seres que podem consumir produtos tanto de origem vegetal e animal). Existem outras classificações dos animais de acordo com os alimentos ingeridos por eles. Além de onívoros os animais podem ser herbívoros (seres que só consomem produtos de origem vegetal) e carnívoros (seres que só consomem produtos de origem animal).

- Pesquise e apresente ao seu professor(a) uma lista de alimentos provenientes de vegetais e de animais.

Diariamente, nós seres humanos, ingerimos (ou deveríamos ingerir) uma diversidade de alimentos para o fornecimento de energia para a realização das nossas atividades vitais e extravitais (dormir, trabalhar, estudar, dentre várias outras). São vários os tipos de comidas consumidos por nós.

- Pense com o auxílio dos seus colegas de grupo o porquê de não podermos consumir um só tipo de alimento por toda a vida (por exemplo, por que não podemos comer só arroz a vida toda?)

Os alimentos fornecem **substâncias químicas** essenciais para a vida. Estas substâncias essenciais são chamadas de nutrientes, que possuem funções como fornecer energia, matérias primas, reguladores metabólicos, indispensáveis aos processos bioquímicos. As classes de nutrientes conhecidas são: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e sais minerais. É importante salientar que os nutrientes por si só são substâncias químicas, desta forma todo tipo de alimento é químico, independente do acréscimo ou não de outras substâncias químicas conservantes!

Para Lembrar!

Substância química é uma porção de matéria formada por um só tipo de constituinte. E constituinte é a partícula formadora de uma determinada matéria (no caso das misturas existe mais de um tipo de constituinte). Por exemplo, a substância água possui como o seu constituinte a molécula representada pela fórmula H₂O.

A quantidade de cada nutriente necessária a uma alimentação saudável não é um consenso. Entretanto, não há dúvida de que uma alimentação saudável envolve a ingestão de alimentos que contenham os diferentes tipos de nutrientes acima citados e água.

A transformação do alimento em energia é uma parte do metabolismo dos seres humanos. Metabolismo é um conjunto de **reações químicas** que ocorrem no interior do nosso corpo. As reações metabólicas podem promover a “quebra” de moléculas maiores em menores (por exemplo, o amido é uma molécula de uma classe de nutriente chamada carboidratos, que ingerimos ao comermos pães e outras massas, esta molécula é “quebrada” em moléculas menores chamadas glicose, que também é um tipo de carboidrato, para fins de fornecimento de energia, como veremos mais adiante). Este processo de “quebra” metabólica é chamado de catabolismo. As reações metabólicas também podem promover a síntese de moléculas maiores a partir de moléculas menores (formação de proteínas a partir de aminoácidos é um exemplo) este processo é chamado de anabolismo.

Para Lembrar

Reações químicas são processos de transformação da matéria que envolvem mudança do constituinte e podem ser representadas através das equações químicas. Por exemplo, uma das reações químicas ocorrida durante a queima do carvão utilizado na lenha para cozer os alimentos, promove a mudança das substâncias carbono e oxigênio em gás carbônico, representada na equação química a seguir: $C_{(\text{grafite})} + O_2 (\text{g}) \rightarrow CO_{2(\text{g})}$.

Exemplos de reações catabólicas são aquelas realizadas durante o processo digestivo. A digestão é um processo de decomposição dos alimentos em substâncias com moléculas suficientemente pequenas para que possam ser absorvidas pelo organismo. O processo digestivo dos alimentos começa na boca durante a mastigação e termina no intestino. Este processo é químico: enquanto uma refeição está sendo digerida, estas moléculas grandes dos nutrientes são transformadas, através de reações químicas, em moléculas menores, e, assim atravessam as membranas das células e entram na corrente sanguínea.

- Com base no abordado, explique do ponto de vista biológico o que vem a ser a fome e a desnutrição.

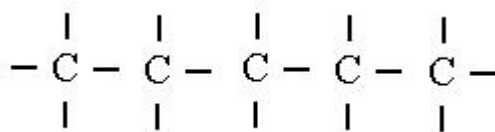
Como já concluímos, é através da alimentação que conquistamos a energia necessária para a realização das nossas atividades diárias. Entretanto a energia adquirida nas refeições não devem ser totalmente utilizadas por nós, uma parte deve ficar estocada, porém a energia estocada não deve ser maior que a adquirida, pois esta será acumulada principalmente na forma de gordura. Assim; energia adquirida = energia usada + energia estocada. A energia consumida pelo nosso corpo é medida em calorias que é uma unidade de energia representada pelo termo (cal). A ausência das calorias necessárias à realização das nossas atividades físicas básicas nos dá a sensação que denominamos de fome.

A fome é a sensação física que expressa que a quantidade de energia presente no corpo está abaixo daquela necessária para manter as funções básicas do organismo. Já a desnutrição é uma doença que resulta da carência de nutrientes no organismo. Dentre os sintomas da desnutrição encontra-se o vômito e a diarreia.

Falamos a pouco que para termos uma boa alimentação precisamos consumir de forma balanceada alimentos que contenham os diferentes tipos de nutrientes, e, que estes nutrientes são substâncias químicas formadas por um tipo de constituinte. Assim, para compreendermos o porquê da existência de diferentes tipos de nutrientes e as diferentes funções destes precisamos analisar a composição e a natureza destes constituintes.

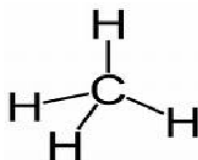
3 INSTRUMENTALIZAÇÃO - E a Química Orgânica? Onde entra nesta história?

Das classes de nutrientes citadas; os carboidratos, os lipídeos e as proteínas são compostos orgânicos, enquanto que a maioria das vitaminas e os sais minerais são compostos inorgânicos. Os compostos orgânicos são aqueles formados a partir de cadeias carbônicas (cadeias carbônicas são estruturas moleculares constituídas por ligações entre átomos de carbono).



Já os compostos inorgânicos são aqueles que não são formados a partir de cadeias carbônicas. Focaremos os nossos estudos nos nutrientes de natureza orgânica.

As cadeias carbônicas se estruturam de inúmeras formas, respeitando a principal característica dos átomos de carbono que é fazer quatro ligações químicas.



Em cada nova estruturação da cadeia, tem-se um novo composto orgânico e estes recebem nomes distintos, levando em consideração o número de carbonos da cadeia, o tipo de ligação entre carbonos e a função orgânica.

A estrutura geral do nome da maioria dos compostos orgânicos é a seguinte:

Prefixo + Infixo + sufixo

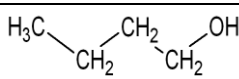
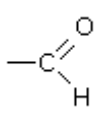
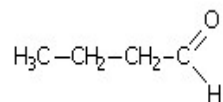

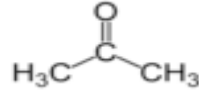
O prefixo se refere ao número de carbonos encontrados na cadeia principal do composto, que no caso das cadeias simples, consiste em todos os carbonos presentes. Já nas cadeias ramificadas conta como número de carbonos aqueles que não estão presentes nas ramificações. A tabela a seguir nos apresenta o prefixo em função do número de carbonos em uma cadeia:

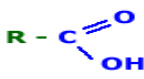
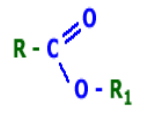
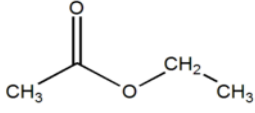
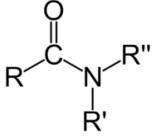
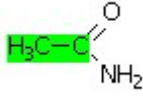
Número de carbonos	Prefixo
1	Met
2	Et
3	Prop
4	But
5	Pent
6	Hex
7	Hept
8	Oct
9	Non
10	Dec

O infixo corresponde ao tipo de ligação entre carbonos, referimo-nos ao fato da ligação ser simples (uma ligação entre carbonos), ser dupla (duas ligações entre carbonos), ser tripla (três ligações entre carbonos). A seguir temos uma tabela que relaciona o tipo de ligação entre carbonos e a sua identificação na nomenclatura do composto:

Tipo de ligação	Infixo
Simple (-)	Na
Dupla (=)	Em
Tripla (\equiv)	In

Já o sufixo, relaciona-se com a função orgânica do composto (função orgânica é um agrupamento dos compostos de acordo com sua estrutura e suas propriedades). Ao agruparmos em termos de estrutura estamos nos referindo a uma caracterização da função conhecida como grupo funcional. Adiante temos uma tabela que relaciona a função orgânica, com o grupo funcional e com o sufixo que identifica esta função.

Função orgânica	Grupo funcional	Sufixo	Exemplo
Hidrocarboneto	Cy-Hx	O	CH ₄ Metano
Álcool	R — OH	Ol	 n- butanol
Aldeído		Al	 Butanal
Cetona		Ona	 Propan-2-ona

Ácido carboxílico		Oico	CH ₃ CH ₂ CO ₂ H Ácido propanoico
Éster		oato + ila	 Etanoato de etila
Amina	R — NH _x	Amina	CH ₃ -NH ₂ Metanoamina
Amida		Amida	 Etanoamida

EXERCÍCIOS

1. Qual o nome do álcool formado por dois carbonos?
2. Qual o nome do aldeído que possui quatro carbonos todos com ligações simples?
3. Qual o nome da amina formada por três carbonos?

As classes de nutrientes, presentes nos alimentos, diferenciam-se umas das outras devido ao fato de serem compostos orgânicos que apresentam diferentes grupos funcionais em suas estruturas, o que proporciona uma diferença nas respectivas funções nutricionais. Analisemos por partes:

Os **carboidratos** são compostos contendo átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, e a proporção de átomos de hidrogênio para átomos de oxigênio é quase sempre exatamente 2:1, como na água.

Este grupo de compostos tem esta denominação geral, pois observações antigas mostravam que tinham, muitas vezes, a fórmula C_x(H₂O)_y – isto é, pareciam ser carbonos hidratados, mas hoje sabemos que não são carbonos hidratados, pois estes carbonos não estão isolados e sim ligados formando cadeias carbônicas.

Esta classe de nutriente é de importância vital para os seres humanos, pois os carboidratos são os principais responsáveis pelo fornecimento de energia para o nosso corpo. As principais fontes de carboidratos são os açúcares (doces, hortaliças e leite), os cereais e os grãos, portanto, são encontrados nas frutas, mel, sucrilhos, aveia, granola, arroz, feijão, milho, pipoca, farinhas, pães, bolos e demais massas.

De acordo com o tamanho das moléculas, os carboidratos são classificados como: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos.

Os monossacarídeos são carboidratos com reduzido número de átomos de carbono em sua molécula. O número de carbonos da fórmula geral pode variar de 3 a 7 (*trioses*, *tetroses*, *pentoses*, *hexoses* e *heptoses*), sendo os mais importantes as **pentoses** ($C_5H_{10}O_5$) e as **hexoses** ($C_6H_{12}O_6$). Os monossacarídeos são solúveis em água e não sofrem **hidrólise**. A seguir temos exemplos de alguns monossacarídeos e suas respectivas importâncias biológicas:

	Carboidrato	Importância biológica
Trioses ($C_3H_6O_3$)	Gliceraldeído	Composto intermediário da glicólise .
	Diidroxiacetona	Participa da glicólise e do ciclo de Calvin .
Pentoses ($C_5H_{10}O_5$)	Ribose	Matéria-prima para a síntese de ácido ribonucleico (RNA) .
	Desoxirribose	Matéria-prima para a síntese de ácido desoxirribonucleico (DNA) .
Hexoses ($C_6H_{12}O_6$)	Glicose	Molécula mais utilizada pelas células para a obtenção de energia.
	Frutose	Açúcar das frutas Função energética.
	Galactose	Constitui a lactose do leite. Função energética.

Os oligossacarídeos são carboidratos resultantes da união de duas a dez moléculas de monossacarídeos. O prefixo oligo significa poucos. O grupo mais importante dos oligossacarídeos são os *dissacarídeos*, formados pela união de

apenas dois monossacarídeos. Quando são constituídos por três moléculas de monossacarídeos, recebem o nome de *trissacarídeos*.

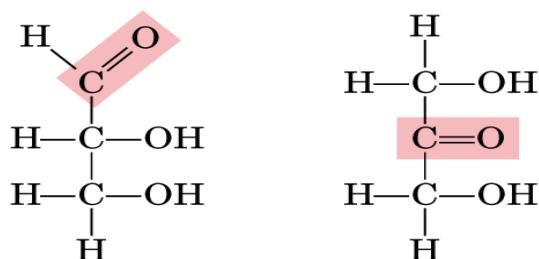
Os oligossacarídeos são solúveis em água, mas, como não são carboidratos simples como os monossacarídeos, necessitam ser quebrados na **digestão**, através de reações de hidrólise, para que sejam aproveitados pelos organismos como fonte de energia. A seguir temos exemplos de alguns oligossacarídeos e suas respectivas importâncias biológicas:

	Carboidrato	Monossacarídeos constituintes	Importância biológica
Dissacarídeos	Sacarose	glicose + frutose	Abundante na cana-de-açúcar e beterraba. Função energética.
	Lactose	Glicose + galactose	Encontrada no leite. Função energética.
	Maltose	glicose + glicose	Encontrada em alguns vegetais, provém também da digestão do amido pelos animais. Função energética.
Trissacarídeos	Rafinose	glicose + frutose + galactose	Encontrada principalmente nas leguminosas , não é digerida pelos seres humanos. Função energética.

Os polissacarídeos são carboidratos grandes, às vezes ramificados, formados pela união de mais de dez monossacarídeos ligados em cadeia. Os polissacarídeos possuem duas funções biológicas principais, como forma armazenadora de combustível e como “blocos” estruturais. Abaixo seguem exemplos de alguns polissacarídeos e suas importâncias biológicas:

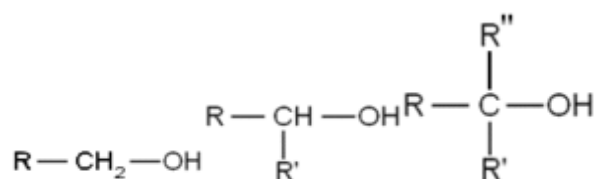
	Carboidrato	Monossacarídeos constituintes	Importância biológica
Polissacarídeos	Amido	≈1.400 glicoses	Armazenado no amiloplasto de raízes do tipo tuberosa (mandioca, batata doce, cará), caules do tipo tubérculo (batatinha), frutos e sementes. Principal reserva energética dos vegetais.
	Glicogênio	≈30.000 glicoses	Armazenado no fígado e nos músculos. Principal reserva energética de animais e fungos.
	Celulose	≈1.000 glicoses	Função estrutural na célula vegetal, como um componente da parede celular.

Os carboidratos ou são polihidroxi aldeídos ou polihidroxi cetonas. Desta forma, os átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, nos carboidratos, estão arrumados formando três grupos funcionais da química orgânica: o grupo dos álcoois, dos aldeídos e das cetonas.



O álcool é uma classe de compostos orgânicos que possui a hidroxila (-OH) ligado a carbono saturado. A palavra álcool é muito comum do nosso dia a dia, pois ela geralmente se refere a um tipo de álcool presente em algumas bebidas, que não são alimentos, pois ingerimos por uma necessidade é cultural e não biológica. No entanto, aqui quando nos referirmos aos álcoois estaremos falando desta classe de compostos orgânicos definida a pouco e não deste tipo específico de álcool presente nas bebidas que é o etanol de fórmula $\text{H}_3\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\text{OH}$.

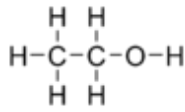
Os álcoois podem ser classificados em primários, secundários e terciários em função de o grupo hidroxílico estar ligado a carbono primário, secundário e terciário.



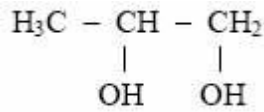
(R, R', R'' são cadeias carbônicas quaisquer).

Faria sentido em pensar num álcool quaternário? Não, visto que o carbono faz quatro ligações e que no carbono quaternário estas ligações já foram feitas com quatro outros carbonos, não haveria espaço para uma hidroxila.

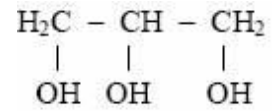
Existe também uma outra classificação para os álcoois que depende da quantidade de hidroxilas ligadas à cadeia. Por exemplo, quando temos uma cadeia com duas hidroxilas ligadas chamamos este álcool de diálcool, quando temos uma cadeia com três hidroxilas ligadas dizemos que este álcool é um triálcool. Esta classificação também é incorporada quando nomeamos os diferentes álcoois de acordo com a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada, em inglês).



Etanol



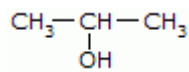
Propano-1,2-diol



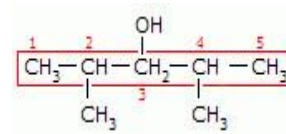
Propanotriol

Algo a ser considerado na nomenclatura (nomeação) dos álcoois é que a posição em que se encontra a hidroxila deve ser evidenciada antes do sufixo OL (exceto quando este é um monoálcool primário). Em caso de cadeias ramificadas, a cadeia de átomos de carbono mais longa, contendo hidroxila, é escolhida para dar o nome do álcool e a numeração começa na extremidade mais próxima ao grupo hidroxílico.

A seguir temos exemplos de nomenclaturas de álcoois, seguindo as indicações feitas anteriormente:



propan-2-ol



2,4- dimetil-pentan-2-ol

EXERCÍCIO

1. Apresente a estrutura do heptan-3,3-diol:

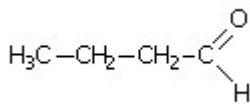
Além do grupo funcional dos álcoois, estão presentes também nos carboidratos os grupos funcionais dos aldeídos e das cetonas.

Aldeído é uma classe de compostos orgânicos que se caracteriza pela presença, em sua estrutura, do grupamento $\text{H}-\text{C}=\text{O}$ ligado a uma cadeia carbônica, através do carbono presente no grupamento, visto que os átomos de hidrogênio e oxigênio aí presentes já estão com suas valências (ligações realizadas com os elétrons mais distantes do núcleo, conhecidos como elétrons de valência) completas.

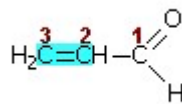
Grupo funcional dos aldeídos



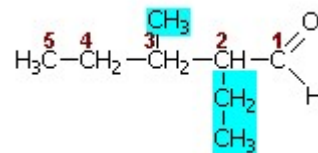
O grupo funcional dos aldeídos está sempre presente nas extremidades das cadeias em decorrência do grupamento só permitir mais uma ligação do carbono presente neste. Um aldeído muito conhecido é o metanal ($\text{H}_2\text{C}=\text{O}$) comumente conhecido por formol, utilizado para conservar corpos evitando a putrefação destes. Inclusive por um tempo o formol foi utilizado nas escovas definitivas, mas teve a sua proibição devido aos danos possíveis à saúde. Abaixo temos as estruturas moleculares de alguns aldeídos:



Butanal



propenal



2-etil-3-metil-pentanal

EXERCÍCIO

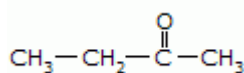
1. Apresente a fórmula estrutural do 2-pentenal:

Cetona é uma classe de compostos orgânicos que se caracteriza pela presença de um grupo funcional muito conhecido na Química Orgânica que é a carbonila ($\text{C}=\text{O}$). Visto que na carbonila o átomo de carbono só faz duas ligações com o átomo de oxigênio, sobram duas valências que serão completadas por outros átomos de carbono. Assim nas cetonas a carbonila nunca estará ligada a um carbono primário.

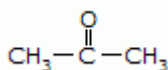
Grupo funcional das cetonas



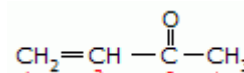
Esta palavra cetona rapidamente nos remete a um tipo de cetona comumente utilizada pelas mulheres chamada popularmente por acetona. A acetona na verdade é a propanona de fórmula $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$. Perceba que a carbonila pode estar em qualquer posição, contanto que esteja no interior da cadeia, desta forma a nomenclatura deve apresentar antes do sufixo o número do carbono que corresponde ao grupo funcional. A seguir temos a fórmula estrutural de algumas cetonas, que não são a acetona:



butanona



propanona



butenona

EXERCÍCIOS

Apresente a fórmula estrutural da cetona que possui as seguintes nomenclaturas:

- a) pentan-3-ona
- b) hexan-2-ona

Tabela do ponto de ebulição das substâncias a 1 atm de pressão

Substância	Ponto de Ebulição (°C)
Propanol	97,1
Propanona	56
Propanal	49

Observando a tabela acima, podemos perceber que o ponto de ebulição dos álcoois são maiores que dos aldeídos e das cetonas com mesmo número de carbonos. Isto por que, em decorrência da ligação O-H ter uma maior diferença de eletronegatividade que a ligação C=O, temos que os elétrons da ligação O-H estão mais próximos do átomo de oxigênio, o que torna átomo de hidrogênio um pólo parcial positivo, levando esta espécie a ser atraída por um pólo negativo presente em outra molécula de álcool, criando assim uma atração entre as moléculas denominada ponte de hidrogênio (uma interação intermolecular do tipo Dipolo-Dipolo mais forte que as demais). Este tipo de interação não se faz presente nos aldeídos e cetonas, como conseqüência disto tem-se que as interações cetona-cetona e aldeído-aldeído são mais fracas que as interações álcool-álcool (comparando moléculas das diferentes funções com o mesmo número de carbonos). Esta interação de natureza mais fraca tem implicações diretas nas propriedades físicas destes compostos. Apesar dos aldeídos e cetonas serem moléculas polares que possuem interações do tipo dipolo-dipolo, estes não possuem pontes de hidrogênio como nos álcoois; esta diferença é refletida nos pontos de ebulição maiores dos álcoois em relação aos aldeídos e cetonas de mesmo número de carbonos. Além disto, as cetonas, os aldeídos e os álcoois com poucos átomos de carbono são solúveis em água, pois formam pontes de hidrogênio com a água com forças atrativas suficientes para promover a solubilidade destes neste solvente.

EXERCÍCIO

1. Represente por meio de desenhos as interações intermoleculares entre as seguintes estruturas:
 - a) propanol-propanol
 - b) propanal-propanal
 - c) propanona-propanona
2. Represente por meio de figuras a dissolução do propanol, do propanal e da propanona em água

Para Lembrar

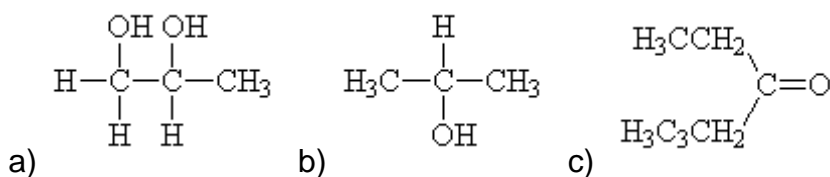
Ponto de ebulição é a temperatura na qual a matéria passa do estado líquido para o estado gasoso. É importante ressaltar que esta mudança de estado se dá com um enfraquecimento das interações intermoleculares através da absorção de energia; se estas interações já são fracas a energia necessária para realizar esta transformação é menor que outras que possuem interações mais fortes, em consequência o ponto de ebulição será menor.

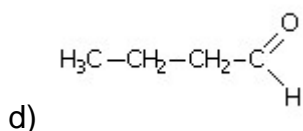
Já solubilidade de uma substância em outra depende diretamente das energias envolvidas nas interações intermoleculares existentes em cada uma das substâncias puras. A energia liberada na formação da interação entre a molécula do soluto (substância em menor quantidade na mistura) e a molécula do solvente (substância em maior quantidade na mistura) deve ser maior que a energia absorvida no “rompimento” das interações entre as moléculas do soluto somada à energia absorvida no rompimento das interações entre as moléculas do solvente. Por exemplo, ao misturarmos açúcar com água. Tínhamos anteriormente as interações açúcar-açúcar ($C_6H_{12}O_6 - C_6H_{12}O_6$) e água-água ($H_2O - H_2O$), no ato da mistura estas se rompem para formar as interações açúcar-água ($C_6H_{12}O_6 - H_2O$). E isto só acontece por que este balanço de energia é favorável. Quanto mais forte a interação do soluto com a molécula de água, maior a quantidade de energia liberada na formação desta interação.

Nos carboidratos, a presença dos grupos funcionais dos aldeídos e das cetonas é excludente. Ou o carboidrato é um polihidroxiáldeído ou é uma polihidroxicetona. Entretanto, o grupo funcional dos álcoois está presente em todos os carboidratos.

EXERCÍCIOS

1. Diferencie as estruturas colocando (ol) para os álcoois, (al) para os aldeídos e (ona) para as cetonas.





2. Nomeie as estruturas apresentadas anteriormente

3. Pesquisar os usos dos álcoois, aldeídos e cetonas na sociedade.

Outra classe de nutriente responsável pelo fornecimento de energia ao nosso corpo são os lipídeos.

Lipídeos (do **grego** *lipo*, gordura) são compostos com estrutura molecular variada, possuem em sua estrutura átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio e são compostos insolúveis em água.

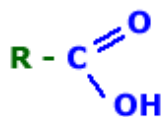
A gordura é um tipo de lipídio. Alguns alimentos ricos neste nutriente são: manteiga, margarina, frituras, doces, biscoitos recheados, carnes gordas, queijo amarelo, leite integral, requeijão, óleos em geral, dentre outros. Além da gordura, que são lipídeos sólidos, existe um outro tipo de lipídeos são os óleos (lipídeos líquidos).

Após uma refeição rica em lipídios, o sangue fica com um aspecto leitoso. É importante levar em consideração a necessidade de evitar o consumo de carne com gordura visível, isto é um cuidado simples e muito benéfico. O excesso de alimentos gordurosos pode resultar em doenças cardiovasculares (decorrentes do entupimento dos vasos sanguíneos). Porém, a ausência destes no nosso corpo pode resultar em raquitismo. Por isso, é necessário que haja um equilíbrio.

Os lipídeos fornecem mais energia que os carboidratos, porém estes são preferencialmente utilizados pela célula. Toda vez que a célula necessita de energia, ela vai optar pelo uso imediato de uma molécula de um carboidrato, para depois consumir os lipídeos. Além disso, os lipídeos atuam como isolante térmico, auxiliando na manutenção da temperatura do corpo, por meios de uma camada de tecido denominado hipoderme, protegendo as pessoas contra as variações bruscas de temperatura corpórea.

A maior parte dos lipídeos conhecidos são compostos orgânicos chamados **ésteres** que por **hidrólise** fornecem **ácidos carboxílicos** e álcoois.

Os ácidos carboxílicos constituem uma função orgânica caracterizada estruturalmente por possuir o grupo funcional carboxila ligada à cadeia carbônica:

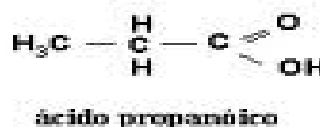
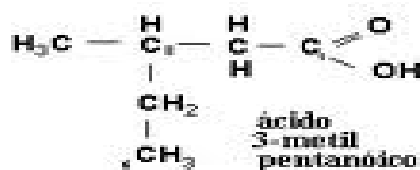
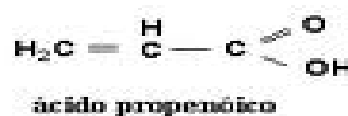


Onde R é uma cadeia carbônica qualquer.

O nome ácido é decorrente da característica destes compostos em liberar com certa facilidade o próton H^+ , sendo caracterizado como um ácido segundo Bronsted-Lowry.

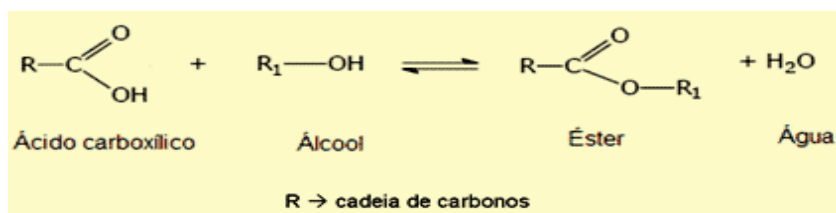
Os ácidos carboxílicos são nomeados seguindo a seguinte regra geral: ácido + prefixo correspondente ao número de carbonos da cadeia + tipo de ligação + sufixo OICO. Por exemplo, um ácido carboxílico que possui três átomos de carbono na cadeia e todos estes carbonos estão ligados por meio de ligações simples é chamado de ácido propanoico.

A seguir temos exemplos de alguns ácidos carboxílicos, além do enunciado anteriormente:

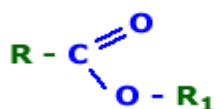


Os ácidos carboxílicos reagem com álcoois, formando outros compostos orgânicos acima denominados de ésteres.

Os ésteres são substâncias obtidas pela condensação de um ácido carboxílico e um álcool, com perda de uma molécula de água. A reação descrita anteriormente é chamada de esterificação.

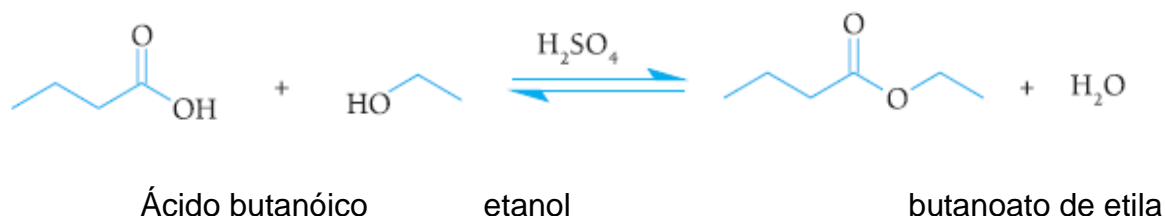


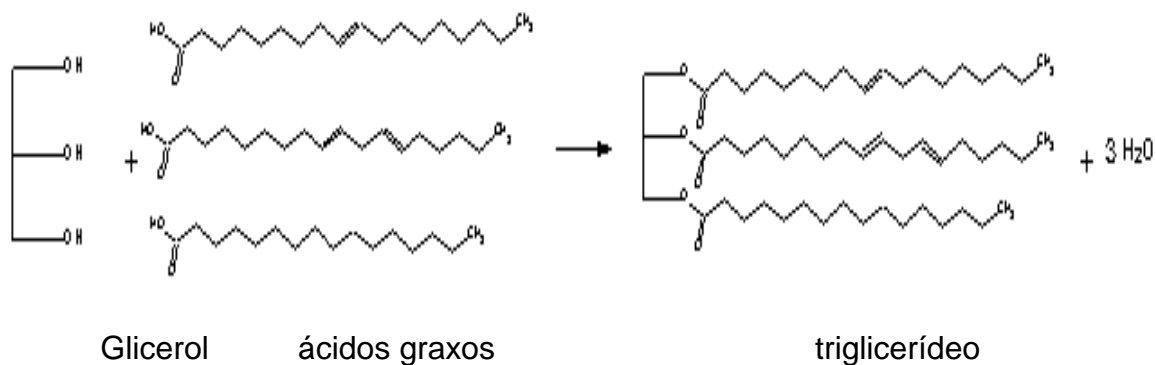
O grupo funcional presente nas moléculas de um éster é o seguinte:



Onde R e R₁ são cadeias carbônicas quaisquer.

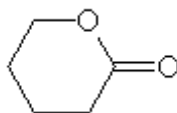
A nomenclatura dos ésteres é dada a partir da substituição do sufixo “oico” dos ácidos correspondentes por “oato”, seguido, do nome do grupo alquila correspondente ao álcool. Por exemplo, um éster formado por uma reação de condensação entre o ácido butanoico e o etanol forma um éster chamado butanoato de etila, que inclusive é a substância que confere o cheiro a algumas frutas. No entanto os ésteres mais conhecidos são os triglicerídeos, que são formados pela reação entre ácidos graxos e glicerol, formando as nossas conhecidas gorduras.





EXERCÍCIOS

Os compostos cíclicos com o tipo geral que vem a seguir são denominados LACTONAS.



1. Faça a representação estrutural desse composto, representando todas as ligações;
2. Identifique qual é o grupamento funcional da lactona

Tanto os ácidos carboxílicos quanto os ésteres, de cadeia curta, são solúveis em água, isto devido ao fato de, na mistura, ser estabelecidas pontes de hidrogênio entre as moléculas dos ácidos e dos ésteres com as moléculas de água; que liberam energia suficiente para compensar as energias absorvidas no rompimento das interações nas substâncias. Com relação ao ponto de ebulição, os ácidos carboxílicos possuem maior ponto de ebulição do que os ésteres com mesma quantidade de carbonos, isto em decorrência de uma dupla ponte de hidrogênio gerada por cada molécula de um ácido carboxílico com uma outra desta mesma função, enquanto que os ésteres possuem interações do tipo dipolo-dipolo comuns.

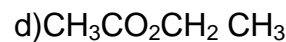
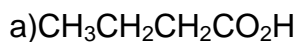
EXERCÍCIO

1. Represente a dupla ponte de hidrogênio existente na interação existente entre duas moléculas de ácido etanóico;

A ingestão de lipídeos em excesso ocasiona um acúmulo de gorduras no organismo, que além de gerar doenças cardiovasculares provoca aquelas gordurinhas indesejáveis; desta forma, para minimizar as gorduras localizadas precisamos diminuir a ingestão de gorduras em excesso (frituras diariamente, carnes com gorduras expostas, etc) e praticar exercícios físicos.

EXERCÍCIO

1. Diferencie as estruturas colocando (oico) para os ácidos, (oato) para os ésteres.



2. Nomeie as estruturas acima apresentadas e as desenhe representando todas as ligações

3. Pesquise os usos dos ácidos carboxílicos e dos ésteres na sociedade.

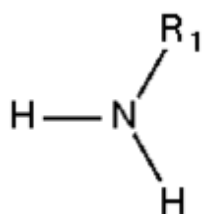
O outro tipo de nutriente orgânico que foi citado, entretanto não estudado ainda neste material foi a proteína. Este nutriente, diferentemente dos carboidratos e dos lipídeos, não possui função energética, no entanto é o principal construtor de todas as estruturas celulares. As **Proteínas** são formadas pela união de vários aminoácidos, diferenciando-se entre si precisamente pelo tipo dos aminoácidos que as formam e também pelo modo como estes se encontram unificados.

Por este fato, o nosso corpo necessita fortemente de aminoácidos para conseguir sintetizar as suas proteínas. Estes aminoácidos podem ser de dois tipos distintos, os essenciais e os não essenciais. Aos aminoácidos que o nosso corpo não consegue produzir e que têm de ser ingeridos através dos alimentos, dá-se o

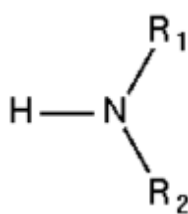
funcional característico da função orgânica amida. Deste modo podemos concluir que a molécula de uma proteína possui grupos funcionais de ácidos carboxílicos, de aminas e de amidas.

As aminas são uma classe de compostos orgânicos que possuem o grupo funcional amino ($-\text{NH}_2$).

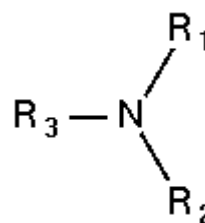
Assim como os álcoois, as aminas podem ser primárias, secundárias e terciárias. Entretanto, os critérios de classificação são distintos, no caso das aminas a classificação é decorrente do número de carbonos ligados ao grupo amino como está representado abaixo:



Amina primária



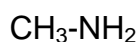
Amina secundária



Amina terciária

As aminas são conhecidas pelo seu odor característico. O cheiro de peixe estragado se dá por causa de uma amina chamada metilamina.

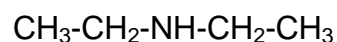
A nomenclatura das aminas segue a regra geral de um prefixo proveniente do(s) grupo(s) alquila ligado(s) ao grupo amino na cadeia + a terminação amina. A seguir temos exemplos de aminas:



metilamina



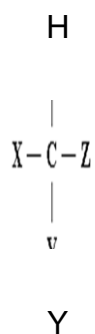
etilamina



dietilamina

EXERCÍCIOS

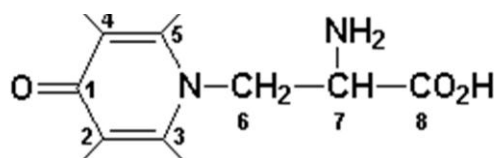
1. A anfetamina é utilizada ilegalmente como "doping" nos esportes. A molécula de anfetamina tem a fórmula geral



onde X é um grupo amino, Y é um radical metil e Z é um radical benzil.

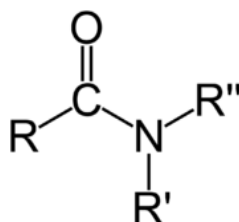
a) Escreva a fórmula estrutural da anfetamina.

2. Um produto natural encontrado em algumas plantas leguminosas apresenta a seguinte estrutura:



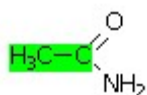
a) Quais são os grupos funcionais presentes nesse produto?

Uma outra classe de compostos nitrogenados que possui o grupo funcional presente nas proteínas é a amida. As amidas são compostos orgânicos que possuem em sua estrutura o grupo funcional carboxamida exposto a seguir:

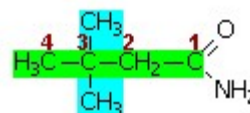


A ligação entre o nitrogênio e o carbono da carbonila é chamada de ligação amida, que nas proteínas é conhecida como ligação peptídica.

A nomenclatura das amidas segue a lógica apresentada na nomenclatura das aminas. Primeiro acrescenta-se o prefixo proveniente do(s) grupo(s) alquila ligado(s) a carboxamida + a terminação amida. A seguir temos exemplos de amidas:



Etanoamida



dimetil-butanoamida

Assim como as aminas as amidas podem ser classificadas em primárias, secundárias e terciárias. Esta classificação também segue o critério de quantidade de número de átomos de carbono ligados a carboxamida.

As propriedades físicas das aminas e das amidas são bem semelhantes. Sendo que as aminas são menos solúveis em água do que as amidas de massa molecular aproximada, pois cada amida tem possibilidade de realizar duas pontes de hidrogênio com as moléculas de água (devido ao pólo negativo existente tanto no átomo de oxigênio da carbonila, quanto do átomo de nitrogênio ligado ao carbono carbonílico), enquanto que cada amina só realiza uma ponte de hidrogênio em razão do pólo negativo do nitrogênio do grupo amina. Além disto, o ponto de ebulição das aminas e amidas primárias é maior do que o ponto de ebulição das aminas e amidas secundárias e terciárias, pois no caso das primárias existem dois átomos de hidrogênio, que pela atração do pólo negativo por parte do átomo de nitrogênio, tornam-se polos positivos atraídos pelos polos negativos presentes nos átomos de outras moléculas de amina e amida, formando pontes de hidrogênio; enquanto que nas secundárias só há um átomo de hidrogênio e nas terciárias só há carbonos ligados a carboxamida, não havendo possibilidade de interações dessa natureza.

EXERCÍCIO

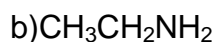
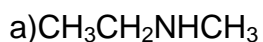
1. Com o auxílio do seu professor(a) represente as interações intermoleculares existentes em aminas e amidas primárias secundárias e terciárias:

Como podemos perceber, os alimentos são compostos por nutrientes que fornecem energia e estruturam o nosso corpo, por esta razão precisamos nos alimentar de forma balanceada, ingerindo alimentos que possuam os diversos tipos de nutrientes. Estes nutrientes, no caso dos orgânicos (carboidratos, lipídeos e proteínas) são diferenciados através de suas estruturas químicas, que se diversificam por meio dos grupos funcionais presentes em cada um destes

nutrientes: no caso dos carboidratos os grupos funcionais dos álcoois, aldeídos e cetonas; no caso dos lipídeos os grupos dos ésteres e no caso das proteínas os grupos funcionais dos ácidos carboxílicos, das aminas e das amidas.

EXERCÍCIO

1. Diferencie as estruturas colocando (amina) para as aminas e (amida) para as amidas.



2. Nomeie as estruturas acima apresentadas e as desenhe representando todas as ligações

3. Pesquise os usos das aminas e das amidas na sociedade.

4 CATARSE - É hora de sintetizar!

Uma vez que nos apropriamos dos conhecimentos científicos necessários para solucionar os problemas levantados na prática social, voltemos a estes com uma visão mais científica na busca por respondê-los:

EXERCÍCIOS

1. O que são alimentos?

2. Por que precisamos nos alimentar diariamente?

3. O que vem a ser a fome do ponto de vista bioquímico?

4. Analise a afirmação a seguir: “todo alimento é químico”

5. Por que não podemos ingerir um só tipo de alimento por toda a vida?

6. Qual a relação entre os nutrientes e as substâncias químicas?

7. Do ponto de vista químico, o que diferencia os nutrientes?

8. Quais os nutrientes que você conhece?

O corpo humano de uma pessoa adulta é composto por 70% de água em média. O sistema sanguíneo, grande transportador de substâncias no nosso corpo, é composto de uma quantidade considerável de água, que atua como solvente de outros compostos presentes no sangue. A água entra no corpo principalmente pela absorção a partir do aparelho digestivo e abandona-o com a urina que os rins excretam. Além disso, perdemos água também todos os dias por evaporação também através da pele. A realização de exercício vigoroso e os dias de climas quentes podem aumentar consideravelmente o volume perdido na evaporação. É necessário que o volume de água ingerido por dia seja maior que o liberado diariamente a fim de manter o corpo em equilíbrio sem o desenvolvimento de cálculos renais e desidratação. Para isto, recomenda-se que um adulto em condições normais de saúde beba de 1,5 a 2 litros de líquido por dia.

Como vimos, o sangue é um grande transportador de substâncias para as células do nosso corpo e, tendo ele água em sua composição ele transportará estas substâncias a medida que elas forem solúveis em água. Assim, os carboidratos e as proteínas, que possuem os grupos funcionais dos álcoois, cetonas e aldeídos (no caso dos carboidratos) e os grupos funcionais dos ácidos carboxílicos, das amins e das amidas (no caso das proteínas) são solúveis no sangue, pois suas estruturas interagem fortemente com as moléculas de água, por meio de pontes de hidrogênio, sendo assim facilmente transportadas através do sistema sanguíneo. Já os lipídeos, nutrientes que possuem o grupo funcional dos ésteres, não são solúveis em água, não podendo ser transportados pelo sangue. Isto por que apesar do grupo funcional dos ésteres ser solúvel em água, em decorrência da formação de pontes de

hidrogênio, estes compostos são macromoléculas possuidoras de longas cadeias carbônicas que interage fracamente com as moléculas de água pela inexistência de polos permanentes nos átomos que compõem esta parte hidrofóbica da molécula. Assim, os lipídeos são transportados no nosso corpo através do sistema linfático, por meio de um líquido presente nos tecidos chamado linfa (que também possui uma natureza hidrofóbica).

Como podemos perceber, o nosso corpo possui toda uma estrutura responsável por captar os nutrientes e transportá-los até as células, principal “bloco” construtor dos tecidos e órgão que nos constitui. Assim sendo, o corpo cumpri com a sua parte no metabolismo ao passo que nos alimentamos de modo a ingerir todos os nutrientes que necessitamos de maneira equilibrada.

A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) regulamentou que os valores diários de nutrientes necessários ao nosso corpo são em média:

- . Carboidratos - 300 gramas
- . Proteínas - 75 gramas
- . Gorduras totais - 55 gramas
- . Fibra alimentar - 25 gramas
- . Sódio - 2.400 miligramas

Obviamente que deve ficar claro para todos nós que este valor foi estipulado somente para efeito de padronização de ingestão de alimentos, uma vez que as necessidades de nutrientes de uma pessoa variam de acordo com sexo, atividade física, idade e, conseqüentemente, podem ser inferiores ou superiores ao valor estipulado como referência.

Entretanto, o caro leitor pode fazer a seguinte pergunta: como saber a quantidade de cada nutriente que eu estou ingerindo por dia?

A resposta é simples, no entanto devemos tomar cuidado para não ficarmos reféns deste tipo de prática diariamente, pois isto pode gerar problemas psicológicos que geram transtornos a saúde física. O que devemos fazer para saber a quantidade de nutrientes que ingerimos é lermos os rótulos dos alimentos (tabelas com informações nutricionais que vem nas embalagens dos alimentos). No entanto, não basta ler, é preciso entender o que está ali impresso e assim fazer a melhor escolha, que lhe traga saúde. Para tal vamos analisar o rótulo de um dado alimento:



	Por 100 g de Corn Flakes		Por refeição (30 g de corn flakes com 125 ml de leite meio gordo)	
Valor energético	1580 kJ (378 kcal)		719 kJ (172 kcal)	
Proteínas	7 g		6 g	
Hidratos de Carbono	85 g		23 g	
Lípidos	1 g		2 g	
Minerais:		%DDR*		%DDR*
Ferro	1,9 mg	13,5	0,63 mg	4,5
Cálcio	0,3 mg	0,03	160,1 mg	20
Fósforo	26,9 mg	3,4	137,5 mg	17,1

* D.D.R. : Dose Diária Recomendada

Na figura temos a informação nutricional presente num rótulo de uma embalagem do cereal matinal Corn Flakes. É importante destacar que esta tabela traz uma nomenclatura antiga para os carboidratos. Neste rótulo estão expostas as massas aproximadas dos nutrientes presentes em uma porção de 100 grama (g) deste alimento e em uma refeição realizada com 30 grama de Corn Flakes com 125 mililitro de leite. Em 100g do referido alimento temos: 7g de proteínas, 85g de carboidratos, 1g de lipídeos e 29,1mg de sais minerais (1,9mg de ferro + 0,3mg de cálcio + 26,9mg de fósforo). Já em uma refeição realizada com 30 grama de Corn Flakes com 125 mililitro de leite tem-se: 6g de proteínas, 23g de carboidratos, 2g de lipídeos, 298,23mg de sais minerais (0,63mg de ferro + 160,1mg de cálcio + 137,5mg de fósforo). Muito bem, uma vez que aprendemos a interpretar as informações trazidas por um rótulo de alimento, utilizemos este novo conhecimento no nosso dia a dia.

EXERCÍCIOS

Utilize dois rótulos de alimentos mais ingeridos por você e analise as informações nutricionais e compare, dizendo qual deles possui mais carboidratos, mais lipídeos e mais proteínas:

Encontre dois rótulos de refrigerante: um zero açúcar e outro normal (ambos da mesma marca), compare as informações nutricionais e responda:

- a) Uma pessoa que tem diabete pode beber qual refrigerante? Justifique
- b) Uma pessoa hipertensa não pode beber qual refrigerante? Justifique

5 PRÁTICA SOCIAL FINAL - Química orgânica e alimentos; tudo a ver!

Como vimos ao longo deste período de estudo, o bom funcionamento do nosso corpo (órgão, tecidos, células) depende largamente daquilo que ingerimos. Precisamos nos alimentar com comidas que nos forneçam os nutrientes, que serão absorvidos em nossa estrutura fisiológica. Nutrientes estes que são macromoléculas, que possuem funções biológicas diferentes em decorrência da diferença existente em suas estruturas químicas. Este fato nos revela a importância do conhecimento científico em nossas vidas diárias. Sabemos que poderíamos continuar as nossas existências nos alimentando como sempre sem saber destas coisas, entretanto, o conhecimento científico aqui adquirido deve, além de aumentar a nossa compreensão teórica da Ciência, nos ajudar na nossa vida prática a medida que nos auxiliar a comer melhor e com mais consciência científica e social.

Na nossa sociedade a má alimentação sempre teve uma conotação social: algumas pessoas não se alimentam bem por que não lhes fora concedido o direito de ter acesso a alimentação para garantir a sua sobrevivência e outras pessoas se alimentam mal para forçar uma entrada no grupo dos indivíduos que se situam dentro dos padrões de beleza estabelecidos socialmente. Estes dois grupos de pessoas só existem em consequência de um sistema econômico que valoriza a exploração e o consumismo.

Não existe em nossas bases biológicas a necessidade de explorar o outro para gerarmos acúmulo de riquezas, isto se estabelece (não naturalmente) dentre das relações sociais e se a exploração do homem pelo homem se dá na esfera

social é através dela também que podemos reverter este quadro e assim garantir uma vida digna acompanhada de uma alimentação saudável para todos.

Já com relação ao consumismo, não é interessante para o sistema capitalista a existência de pessoas satisfeitas, felizes, bem humoradas e com autoestima, pois pessoas satisfeitas consigo mesmas consomem mercadorias dentro de suas necessidades reais. Por esta razão é importante para o sistema promover inconscientemente uma insatisfação generalizada a fim de que as pessoas possam ingressar em uma busca insaciável pela felicidade no campo das coisas materiais. Quem de nós nunca passou pela experiência de estar triste e comprar algo, que não tivesse nenhuma relação com a razão da nossa tristeza, e logo após esta aquisição ser surpreendido por uma repentina sensação de felicidade? Pois é companheiros, isto é decorrente do processo de alienação capitalista. A estipulação de novos padrões de beleza e o reforço constante destes (através principalmente da mídia com suas modelos magérrimas e seus garotos propaganda super sarados) são estratégias de promoção da insatisfação e do conseqüente consumo. Certas pessoas fazem as maiores loucuras e até se matam com doenças como a anorexia e a bulimia para adentrarem neste padrão e serem aceitas pela sociedade.

A anorexia nervosa é um transtorno alimentar em que a pessoa priva-se de se alimentar, levando-a a um emagrecimento a níveis abaixo do peso mínimo normal. Essas pessoas, na maioria mulheres, têm plena convicção de que são gordas e a idéia de virem a ganhar massa corpórea em quantidades mínimas as apavora e gera angústia. As pessoas que possuem anorexia nervosa tem uma obsessão pela idéia do emagrecimento. É comum que colecionem receitas e cozinhem para que os outros a sua volta comam "por elas".

As anoréxicas desenvolvem rituais estranhos em torno da alimentação e muitas vezes comem escondido. Outra obsessão são os exercícios físicos que chegam a ser praticados em exagero para acelerar a perda de peso e compensar o mínimo de ingestão alimentar, pois elas acreditam estar sempre gordas. O tratamento para a anorexia vem por meio da ingestão de antidepressivos.

Já a bulimia é um transtorno alimentar em que o indivíduo tem episódios frequentes de ingestão alimentar compulsiva. Em pouco tempo o bulímico consome grande quantidade de alimentos e de preferência, alimentos hipercalóricos. Existe um sentimento de falta de controle sobre o comportamento de comer e o indivíduo sente-se incapaz de parar de alimentar-se. Em geral come muito rápido e chega a

passar mal, pois ingere grandes quantidades de comida num período de tempo determinado. Para compensar a ingestão alimentar exagerada, o bulímico faz longos períodos de jejum, induzem vômitos, usam laxantes, diuréticos e praticam exercícios físicos de forma compulsiva. Como na anorexia nervosa, há a interrupção da menstruação e a presença de depressão grave e o comer escondido como prática comum. O que diferencia a bulimia nervosa é a ingestão compulsiva e exagerada de alimentos; a alimentação excessiva sem ganho de peso; a autoindução de vômitos e abuso de laxantes e diuréticos.

Apesar de sermos coagidos constantemente ao abrirmos as revistas, ligarmos a TV, olharmos outdoors pelas ruas e lá estarem expostos corpos esqueléticos como ideal de perfeição feminina, sem falar do culto à malhação - imagens que pouco refletem os padrões reais da grande maioria da população; precisamos perceber que as mudanças que devemos fazer com o nosso corpo são aquelas que nos traz bem estar e saúde física, e não aquelas que nos enquadram em um grupo de “semi-deuses” nos dando um “bilhete” de aceitação social. **Alimentação é coisa séria!** Por esta razão, não podemos nos deixar levar pelos apelos de uma sociedade de aparências que ridiculariza a essência social dos seres humanos. Lutemos por uma alimentação saudável para nós e para os nossos iguais, não iguais em classe social, ou em raça, mas iguais naquilo que nos identifica enquanto seres humanos.

6 REFERÊNCIAS

HARPER, Harold et al. **Manual de química fisiológica**. Tradução de Reinaldo Magalhães. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 1982.

ROQUE, Nídia. **Substâncias Orgânicas**: estrutura e propriedades. São Paulo: EDUSP, 2011.

SOLOMONS, Graham; FRYHLE, Craig. **Química Orgânica**. 8 ed. 5 v. São Paulo: LTC, 2005.

VIVEIROS, Adelaide. **Química no Contexto**: combustíveis e alimentos. São Paulo: Livro Pronto, 2009.

Filme “O veneno está em mesa”.