



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS

SONIA BIAGGI ALVES DE ALENCAR

QuimiGui@: UMA ESTRATÉGIA PARA ELABORAÇÃO DE MATERIAIS
DIDÁTICOS TEXTUAIS DE QUÍMICA

CUIABÁ - MT
2014

SONIA BIAGGI ALVES DE ALENCAR

QuimiGui@: UMA ESTRATÉGIA PARA ELABORAÇÃO DE MATERIAIS
DIDÁTICOS TEXTUAIS DE QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais – PPGEEN da Universidade Federal de Mato Grosso como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais na Área de concentração ensino de Química.

Orientadora: Prof^a. Dra. Irene Cristina de Mello

Cuiabá-MT
2014



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Costa da Costa, 2367 - Bos. Esperança - CxP: 78909000 - CUIABÁ/MT
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppsncr@fisica.ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "QuimiGUI@ - Uma estratégia para elaboração de materiais didáticos textuais de Química"

AUTOR : Mestranda Sonia Biaggi Alves de Aleocar

Dissertação defendida e aprovada em 11 de junho de 2014.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientadora	Doutora	Irene Cristóvão de Mello
Instituição		Universidade Federal de Mato Grosso
Examinador Interno	Doutor	Carlos Rinaldi
Instituição		Universidade Federal de Mato Grosso
Examinadora Externa	Doutora	Carla Maria Alcido Valentini
Instituição		Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Irene Cristóvão de Mello
Carlos Rinaldi
Carla Maria Alcido Valentini

Cuiabá, 11 de junho de 2014.

Professora efetiva do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal de Mato Grosso, professora efetiva do Ensino Médio do Estado de Mato Grosso, professora da Escola do Farina, pesquisadora do LabPEQ, formada em Química – Licenciatura Plena – pela Universidade Estadual de Maringá - PR. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso.

Endereço eletrônico: soniabiaggi@gmail.com

Dedico esse trabalho ao meu esposo Paulo e as minhas filhas Priscila e Paola, razões puras e sublimes do meu viver. E aos professores do Programa de Mestrado de Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso pela incessante determinação e empenho na criação de possibilidades que favoreçam o ensino e a pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Em especial ao Professor Maurino Atanásio, meu colega de trabalho e de mestrado, que de forma brilhante, incentivou e me fez acreditar que era possível. Através da Professora Irene Cristina de Mello, do Professor Carlos Rinaldi e da Professora Iramaia Jorge Cabral de Paulo agradeço a todos os professores que compartilharam comigo seus saberes. E em especial à Professora Mariuce Campos de Moraes pelas contribuições valiosas. À Professora Elane Chaveiro Soares pelo apoio. Através da companheira Cláudia Regina Soares Magnani agradeço todos os colegas de mestrado pelas trocas de experiências, tão necessárias à nossa formação. À Neuza Cabral pela solicitude e atenção.

ALENCAR, Sonia Biaggi Alves de. *QuimiGui@: Uma Estratégia para Elaboração de Materiais Didáticos Textuais de Química*. Cuiabá, 2014. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

O presente trabalho apresenta um estudo sobre o desenvolvimento de meios alternativos para a elaboração de materiais didáticos de apoio no Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso, motivado pelo aumento da potencialidade na efetivação do processo de ensino-aprendizagem dos futuros professores. Após análise do tema abordado percebemos que pouco se encontra de literatura, no Brasil, que sirva de referencial teórico voltado para o desenvolvimento dessa competência e que seja capaz de potencializar os professores dos cursos de licenciaturas em Química a fim de que consigam trabalhar essa questão com os estudantes. A ferramenta *QuimiGui@* foi construída com o objetivo de instrumentalizar professores e estudantes e contribuir com eles durante as aulas de Licenciatura de elaboração de materiais didáticos textuais de Química. Optou-se por uma pesquisa acadêmica objetivando-se a produção de um Guia possivelmente capaz de servir de referencial para professores e licenciandos de como elaborar materiais didáticos escritos especificamente, materiais didáticos de apoio na área do Ensino de Química. Escolheu-se a metodologia da pesquisa qualitativa do tipo exploratória com elementos de estudo de caso considerando que a pesquisa qualitativa proporciona uma visão global do problema estudado, tomando por referência a compreensão dos sujeitos da pesquisa (integrantes da disciplina de Estágio Supervisionado II, disciplina que contempla conhecimentos de elaboração e análise de materiais didáticos e a professora titular da disciplina), durante um projeto de prática de ensino de Química, a SemiPEQ - Semana de minicursos de Prática de Ensino de Química. Como instrumento de coleta de dados foi escolhida uma entrevista semiestruturada com os estudantes da graduação e com a professora da Disciplina de Estágio Supervisionado II após ter ocorrido a XX SemiPEQ. Para a realização dessa semana os estudantes produziram materiais didáticos de apoio tomando como referência o *QuimiGui@* e os aplicaram junto a alunos do Ensino Médio da rede pública de ensino. As defesas dos respectivos materiais que os estudantes fizeram para a professora Ana na presença da pesquisadora, também foram tomados como objetos de estudo de forma indutiva, aberta e experimentalista. Por meio da pesquisa foi possível constatar que no curso de Licenciatura em Química da UFMT parece ocorrer uma disparidade entre a formação do licenciando e a prática de se elaborar os próprios materiais didáticos. Reconhecendo que os licenciandos devem adquirir habilidades e competências durante o tempo de graduação para que ao adentrarem o mundo do trabalho não sofram pressões por não dominarem essa prática, o *QuimiGui@* se apresenta como um facilitador da aprendizagem. Os saberes que possivelmente os estudantes adquiriram poderão colaborar com a formação dos mesmos quando além de prepará-los tecnicamente para que, de forma autônoma, sejam capazes de elaborar, selecionar e analisar

criticamente materiais didáticos, possam também, desenvolver uma nova postura de ser professor, a ponto de fazê-los perceber a importância dos diferentes conhecimentos e os seus significados para os alunos.

Palavras-Chave: Formação de professores, Estratégias de Ensino, Construção de Materiais Didáticos.

ALENCAR, Sonia Biaggi Alves de. *QuimiGui@*: A Strategy to the Production of Didactic Textual Chemistry Materials. Cuiabá, 2014. Dissertation (Master's degree), Program Postgraduate in Natural Science teaching, Federal College of Mato Grosso – UFMT.

This work presents a study on the development of alternative ways to the teaching of supportive didactic materials preparation in the Chemistry Bachelor Course, from Federal College of Mato Grosso. It was motivated by the increased potentiality in the effectuation of the future teacher's teaching-learning process. After analysis of the theme approached, we realized that there is little literature in Brazil, serving as a theoretical framework aimed at developing this skill and which is able to potentiate the teachers of graduation courses in chemistry so they can work on this issue with students. The *QuimiGui@* tool was built with the aim to investigate the contribution in Graduation classes of textual elaboration of Chemistry didactic materials. It also seeks to discover the teachers' conception concerning to its efficiency. We have opted for an academic research aiming to produce a guide that can possibly serve as a reference for teachers and students on how to develop learning materials written specifically, instructional support materials in the Teaching of Chemistry. The methodology chosen was a qualitative research, on the exploratory kind with elements of case study. This choice was made considering that it provides an overview of the problem studied with reference to the research subjects (which are members of the discipline Supervised Trainee II, which contemplate elaboration and analysis of didactic material, and the titular teacher of the discipline), during a project in the practice of the teaching of Chemistry, the SemiPEQ - Week of Minicourses in the Practice of the Teaching of Chemistry. As data collection instrument, we have chosen a semi-structured interview with the graduation students and with the teacher of Supervised Internship II. The interview occurred after the twentieth SemiPEQ. For the realization of this week, the students have produced supportive educational materials taking reference from the *QuimiGui@* and applied them to high school students from public schools. The defenses of the respective materials for the teacher Ana in the presence of the researcher were also taken as objects of study, in an inductively, open and experimental way. Through this research was possible to find that especially in the Bachelor's Degree in Chemistry from UFMT seems to occur a disparity between the formation of the students and the practice of preparing learning materials themselves. Recognizing that students should acquire skills and competences during the time of graduation aiming to avoid suffering pressures for not mastering this practice when stepping into the labor market, the *QuimiGui@* presents itself as a facilitator of learning. The knowledge that students have possibly acquired will be able to collaborate with the formation of them. In addition to technically prepare them for, independently, been able to develop, select and critically analyze learning materials, this knowledge may also be possibly capable to develop a new attitude of being teachers, up to the point to make them realize the importance of different kinds of knowledge and their meanings for students.

Keywords: Chemistry Teacher training, Teaching Strategies, Construction of Teaching Materials to Support Teaching of Chemistry.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO I – SOBRE A PESQUISA	18
CAPÍTULO II – PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	28
2.1 Saberes pedagógicos	29
2.2 Elementos que caracterizam a qualificação profissional	42
2.3 Como ensinar	42
2.4 Distanciamentos entre o Ensino Fundamental, Médio e os Cursos de Licenciatura	44
CAPÍTULO III – MATERIAIS DIDÁTICOS	46
3.1 Porque os professores devem produzir materiais didáticos?	49
3.2 A formação de professores e a produção de materiais didáticos	53
3.3 Planejando materiais didáticos	57
3.4 Características dos materiais didáticos escritos pelos professores	60
3.5 O uso de materiais já existentes	63
3.6 Necessidade de materiais de apoio para a escrita de materiais didáticos de Química	64
3.7 O livro didático	66
CAPÍTULO IV – O PRODUTO EDUCACIONAL QUIMIGUI@	69
CAPÍTULO V – RESULTADOS E DISCUSSÕES	73
5.1 Os materiais didáticos de ensino produzidos	85
5.2 Uma análise do mda da estudante Clara e o QuimiGui@	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS	95
ANEXO A – APOSTILA DO ESTUDANTE ALDO	100

ANEXO B – APOSTILA DA ESTUDANTE CLARA	109
ANEXO C – APOSTILA DO ESTUDANTE VITOR	119
APÊNDICE A – ENTREVISTA COM A PROFESSORA DA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO II	133
APÊNDICE B – ENTREVISTA COM OS ALUNOS DA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO II DO SEGUNDO SEMESTRE DO ANO DE 2012	135
APÊNDICE C – QUIMIGUI@	136

APRESENTAÇÃO

Ao iniciar este trabalho, apresento referências da minha trajetória profissional que me permitiram ingressar no curso de mestrado em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso. A busca pela pós-graduação justifica-se pela aproximação das minhas intenções profissionais e sentimentos atrelados à necessidade de estar em constante formação.

No ano de 1987, concluí o curso de Licenciatura em Química na Universidade Estadual de Maringá (UEM) e em 2004, na Universidade de Cuiabá (Unic), concluí o curso de especialização em Didática do Ensino Superior.

Por mais de duas décadas em minha trajetória profissional trabalhei como professora do ensino médio, atuando em escolas da rede federal, estadual e privada de ensino, sempre estive envolvida com a elaboração de materiais didáticos textuais de Química. A participação nessas iniciativas está embasada nos conhecimentos que adquiri ao longo desses anos como professora atuante em sala de aula. Essas experiências me levaram a encontrar uma identidade com a escrita, demonstrando que quando escrevemos nossos próprios materiais as aulas passam, por sua vez, a ser melhor elaboradas, já que o planejamento daquilo que se escreve apresenta objetivos mais claros ou ainda, melhor percebidos. Construir, reconstruir, e desconstruir textos contribui no ato de traçar caminhos, evidencia obstáculos possíveis de serem encontrados durante as aulas ao mesmo tempo que nos conscientiza de onde queremos chegar.

Durante essa caminhada, convivi com professores recentemente graduados e percebi as dificuldades enfrentadas pelos jovens professores no que diz respeito a elaborarem seus próprios materiais didáticos textuais. Em particular, professores das disciplinas de Química, Física e Matemática foram os que mais me chamaram a atenção, apesar de identificar que professores de outras disciplinas também apresentam dificuldades semelhantes na elaboração de seus materiais didáticos textuais. Sempre existiu em mim a preocupação com esses problemas, pois também os senti quando iniciei minha vida

profissional e, depois de adquirir uma certa experiência, senti o desejo de contribuir com os jovens professores, no sentido de tentar ajudá-los a amenizar tais dificuldades.

Nesta perspectiva, fazer o mestrado em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso trouxe consigo a oportunidade de tentar transformar esse desejo em realidade.

A escolha pela elaboração de um guia possivelmente capaz de auxiliar os professores na orientação aos graduandos de como proceder para desenvolver materiais didáticos de apoio, (neste trabalho identificado pela sigla “mda”), de conhecimentos químicos iniciou-se durante as aulas de mestrado, mediante conversas que tive com colegas e professores sobre esse assunto. Todos esses envolvimento, também, me permitiram fazer reflexões sobre minha prática pedagógica, que durante esses anos foi muito intensa, devido ao grande número de aulas semanais que sempre tive. Por isso, com a elaboração do produto educacional, o *QuimiGui@*, procuro contribuir com os professores da área de Licenciatura em Química e com os estudantes no sentido de facilitar o processo de ensino e aprendizagem, o que é de relevância.

A ideia foi desenvolver e avaliar um guia que apresente conhecimentos relativos à prática de elaborar materiais didáticos textuais de Química para facilitar o processo de ensino e aprendizagem nas aulas do curso de Química, de forma que com os conhecimentos pertinentes à elaboração de materiais didáticos textuais nele apresentados, facilitasse a aquisição de autonomia dos estudantes nessa prática, permitindo que eles se tornem livres para elaborar seus próprios materiais didáticos.

Para iniciar essa pesquisa é importante traçar uma linha do tempo ao longo da qual ocorreu a implantação dos cursos de Química no Brasil e na Universidade Federal de Mato Grosso.

É por volta de 1930 que surgem no Brasil os primeiros cursos de formação de professores. Esses cursos buscavam de forma regulamentada oferecer professores capacitados para atuarem na escola secundária. A partir de 1934, os candidatos ao magistério secundário, recebiam formação

pedagógica na Universidade de São Paulo. Somente a partir de 1939, a Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil promove o esquema 3+1 (3 anos de bacharelado e 1 ano de didática), esquema que manteve-se até 1961 quando foi efetivada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Foi essa lei que estabeleceu a prática de ensino na formação dos professores.

Com a reforma universitária de 1968, segundo MENEZES (1987, p.120), o licenciado passou a ter características de bacharel e recebeu em sua formação pinceladas de pedagogia.

Em 1971, a Lei 5692 deu a conotação de polivalente ao professor que transitava entre o primeiro e o segundo grau com cursos de diferentes durações, a habilitação geral (curta) e a de habilitações específicas (plena). As resoluções que advieram da Lei, obrigaram as universidades a terem cursos de 1.800 horas para a formação de professores de primeiro grau, acrescidas de mais 1.000 horas designadas às áreas específicas de Química, Física, Matemática ou Biologia, conforme o professor fizesse sua escolha.

A Universidade Federal do Mato Grosso entre 1974 e 1977, adequou-se a essa implantação. Em 1981 é bastante clara a preocupação de se desmembrar o bacharelado da licenciatura por todo o Brasil, o que ocorre com desagrado das universidades devido aos custos redobrados que isso acarretaria. CANDAU (1987, p.32) relata o desagrado dos alunos e professores dos cursos de licenciatura.

Com o decorrer do tempo, o problema da evasão dos alunos dos cursos de Licenciatura em Química intensifica-se e torna-se uma constante. Segundo estudos de SILVA et al. (1995), no trabalho "Evasão e reprovações no curso de química da Universidade de Brasília, no período de 1985-1992, parte dessa evasão é atribuída a pouca conotação da qualificação de licenciatura dada ao curso. Para amenizar esse problema faz sugestões de que sejam promovidos exames e revisões das ementas e programas das disciplinas, além de considerar a orientação acadêmica para os estudantes como sendo uma forma de diminuir a evasão.

Segundo SILVA et al. (1995), outra causa aparente da evasão, é a de que os alunos da Licenciatura em Química provêm de classes sociais média ou

média baixa, tendo que, por isso, trabalhar durante o dia e estudar durante a noite. Esse fato provoca, dentro das Universidades, discussões sobre quais seriam as formas de adequar o currículo a essa realidade. CARVALHO E GIL-PÉREZ (1993, p.69) sugere, a vinculação da CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), em uma perspectiva que envolva a qualidade do conteúdo específico, a didática especializada e a relação teoria-prática-teoria.

Em 1966, cria-se o Instituto de Ciências e Letras de Cuiabá. O primeiro vestibular para a Licenciatura em Química do Instituto ocorreu em 1972, logo após a criação da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso e a incorporação do Instituto de Ciências à Fundação. O curso tinha duração de 4 anos, onde o futuro profissional deveria apresentar mais atribuições de bacharel do que propriamente de licenciado. A Resolução nº 30 de 1974 obriga a licenciatura plena a se transformar em cursos de licenciatura curta com habilitações em Física, Química, História Natural e Matemática.

Em 1984, o Presidente do Conselho Federal de Educação autoriza a reconversão dos cursos de licenciaturas de curta duração com habilitações específicas, em cursos de licenciaturas plenas. Devido ao empenho dos professores e de vários profissionais é que se conseguiu a real distinção, separação e emancipação da Licenciatura, o que prevalece até hoje, sendo que o Ministério da Educação e do Desporto, reconheceu o curso de Licenciatura Plena em Química no ano de 1993. É o Instituto de Ciências Exatas e da Terra a unidade universitária em que se insere o Departamento de Química, responsável pelo funcionamento do Curso de Licenciatura Plena em Química.

O ementário do curso está organizado em quatro grupos de disciplinas, são eles: Disciplinas Obrigatórias do Departamento de Química; Disciplinas Optativas do Departamento de Química; Disciplinas Obrigatórias de outros Departamentos da UFMT; Disciplinas Optativas de outros Departamentos da UFMT. A Disciplina de Estágio Supervisionado II cujos conhecimentos da pesquisa estão inseridos encontra-se no sexto semestre, com carga horária de 60 horas e contempla os conhecimentos relativos à análise, discussão e elaboração de materiais didáticos.

INTRODUÇÃO

A modernidade globalizada retira molduras rígidas dos mais variados segmentos da sociedade exigindo que a humanidade se torne flexível e caminhe a passos largos na direção de uma nova cidadania. Atribui-se à escola provocar nos indivíduos atitudes e comportamentos diferenciados no sentido de adquirir a responsabilidade capaz de preservar o planeta de forma sustentável. Nesta perspectiva, a escola brasileira precisa passar por transformações, adequando-se a realidade com currículos mais abertos, estabelecendo, por meio deles, propostas que buscam atender aos anseios dessa era.

Na sociedade contemporânea, as rápidas transformações no mundo do trabalho, o avanço tecnológico configurando a sociedade virtual e os meios de informação e comunicação incidem fortemente na escola, aumentando os desafios para torná-la uma conquista democrática efetiva. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

Vivemos em uma época onde a informação é volatilizada, onde a incerteza é dominante e a velocidade da divulgação de tudo o que ocorre no mundo exige dos professores muitas estratégias, conhecimentos e habilidades em preparar os materiais didáticos que utilizam, que estejam adequados a esta era de rápidas e constantes transformações. Para atuar neste mundo, em constante transformação das informações que circulam, os professores muito possivelmente precisam articular os saberes de formas diferenciadas, lidar com o novo de várias formas, correlacionar, criar e adaptar diferentes tipos de materiais.

É presente a necessidade de se repensar o processo educativo focado no fazer pedagógico, já que os cursos de licenciatura são os responsáveis pela formação inicial dos professores, em um processo que desde o seu início os aproxime da sala de aula, dos aspectos mais amplos aos mais específicos, caracterizando o que é próprio dos saberes da profissão.

Cabe aos professores buscar formas de trabalhar os conteúdos de maneira não linear desembaraçando-os de acordo com a realidade da sala de

aula, avaliando sua eficácia e decidindo como se deve provocar situações privilegiadas de ensino-aprendizagem, com vistas a diminuir os obstáculos pedagógicos mediante diversificados tipos de materiais didáticos.

Por sua vez, as universidades serão chamadas às suas responsabilidades sobre a formação docente para os tempos atuais, requisitando que tenham no seu corpo docente, professores com conhecimentos profundos da área específica e que sejam capazes de oferecer aos estudantes aulas com múltiplos saberes, promovendo o ensino e facilitando a aprendizagem de forma reflexiva e crítica.

BACHELARD (1947), denomina de obstáculo epistemológico os entraves que impedem o aluno de compreender o conhecimento científico. Considera-se que facilitação do processo educativo é feita a partir dos materiais. Entende-se que um material pode ser considerado didático quando é utilizado em uma situação de ensino, visando ao estímulo e aproximação do aluno com o conteúdo.

Voltando o olhar para os materiais existentes percebemos que pouco se encontra de literatura, no Brasil, que sirva de referencial teórico para o desenvolvimento dessa competência e que seja capaz de potencializar os professores dos cursos de Licenciaturas em Química, a fim de que consigam trabalhar essa questão com os estudantes. A consequência imediata desse fato é percebida quando os estudantes que saem dos seus cursos de Licenciatura sem o desenvolvimento integral que a profissão exige, sentem-se desqualificados para executar atividades que necessitem de materiais didáticos diferenciados, seja para prepará-los ou até mesmo na articulação do uso de livros didáticos.

De acordo com essa situação, percebe-se a lacuna que existe entre o que os estudantes praticam e aprendem nas universidades e a realidade que exige deles essa qualificação, colocando-os à prova na elaboração de seus materiais didáticos. Entende-se então que a habilidade e a competência de desenvolver materiais didáticos é um campo fecundo na prática da formação de educadores.

O fato de ter sentido dificuldades em escrever materiais didáticos por muito tempo, mesmo depois de ter concluído o curso de Licenciatura, gerou inquietações na pesquisadora, no intuito de procurar saber de forma mais sistematizada sobre a elaboração desses materiais. O diálogo com outros professores de Química que convivi em escolas que lecionei, mostrou que as aflições sentidas pela pesquisadora eram também sentidas por vários deles.

Dentre elas, reconheci que se constitui um ponto de estrangulamento o desenvolvimento da capacidade de expressão e comunicação da linguagem científica e de características que representam leis e conceitos. Ao elaborar meus próprios materiais didáticos, ao longo do tempo, percebi que expressar conhecimentos químicos exige reflexões críticas a respeito do destino do material produzido e que se deve considerar a própria realidade, a efetivação e apropriação do conhecimento além da própria socialização dos saberes.

Existe escassez de livros e outros materiais que sirvam de auxílio para os professores dos cursos de Licenciatura em Química trabalharem o exercício da elaboração de materiais didáticos com os estudantes. Este fato fez com que a pesquisadora tomasse, neste trabalho, a iniciativa de desenvolver e investigar um “Guia” que apresentasse os conhecimentos relativos à prática de elaborar material didático de apoio (mda) de Química capaz de apoiá-los, que foi produzido e nomeado de QuimiGui@. O propósito da elaboração do QuimiGui@ decorre da expectativa de que, com o aprendizado, os licenciandos tornem-se independentes para elaborar seus próprios mda considerando que do professor exige-se uma dose de esforço para tornar seu discurso didático na medida que permita a compreensão por parte dos alunos do conhecimento que deseja dispor. Daí surge o questionamento que norteia esta pesquisa: Quais as contribuições do QuimiGui@ para o ensino de Química?

Para adensar este estudo, foi necessário conhecer quais princípios são necessários para elaborar materiais textuais, no ensino formal, possíveis de serem utilizados.

Foi pensando nessa problemática que a pesquisa apontou para a necessidade que todos - professores, recém formados e estudantes – deveriam preparar, organizar, elaborar e utilizar materiais didáticos. O produto

educacional “*QuimiGui@*” busca dar apoio ou instrumentalizar professores e estudantes na elaboração de materiais didáticos, considerando que eles constituem uma ferramenta indissociável e, até mesmo, a base do processo de ensino-aprendizagem. Mediante elaboração de mda procura-se ampliar o campo de experiências dos estudantes, ao fazê-los se defrontar com elementos que, de outro modo, permaneceriam distantes temporal e espacialmente.

Sendo assim, na tentativa de apresentar o estudo realizado, este trabalho foi estruturado em cinco capítulos, a saber:

O **primeiro capítulo**, SOBRE A PESQUISA, apresenta um histórico da importância da elaboração de materiais didáticos textuais de Química, durante o tempo de academia. Trata também da estrutura metodológica escolhida.

O **segundo capítulo**, PRESSUPOSTOS TEÓRICOS, descreve sobre os saberes próprios da educação e o seu preparo a partir dos princípios representados por uma composição do saber fazer e do saber ser, considerando os distanciamentos existentes entre o tempo de preparação nas academias e a realidade da sala de aula.

O **terceiro capítulo**, MATERIAIS DIDÁTICOS, refere-se a importância de se formar professores com perfil e habilitação para elaborar seus materiais didáticos textuais. Discute-se a utilização de materiais pré-existentes, a importância do livro didático e a necessidade de materiais de apoio para a escrita de materiais didáticos de Química.

Uma vez realizada a reflexão sobre materiais didáticos, apresentamos no **quarto capítulo**, o Produto Educacional, desenvolvido e avaliado com os sujeitos da pesquisa, estudantes do curso de Licenciatura em Química da UFMT. Neste capítulo, apresentamos o trajeto da elaboração e criação do *QuimiGui@*, mediante perspectiva construtivista.

Após a finalização do *QuimiGui@*, foi necessária a sua validação e investigação para identificar as suas contribuições ao ensino de Química. Para tanto, realizamos uma avaliação do *QuimiGui@*, com os sujeitos da pesquisa.

Os resultados obtidos na avaliação são apresentados no **Capítulo 5** com o título **Resultados e Discussões**.

Para finalizar no **Capítulo 6 – Considerações Finais**, tecemos as considerações decorrentes da investigação realizada. Nos Anexos A, B e C encontram-se os mda desenvolvidos pelos licenciandos e no Apêndice C encontra-se o *QuimiGui@*.

CAPÍTULO I – SOBRE A PESQUISA

A investigação tem como foco o ensino que se estabelece na contemporaneidade dotado de uma integralidade gerenciadora de todo o processo. Por causa disso é importante que no curso de Licenciatura em Química não ocorra disparidade entre a formação do estudante e a prática de se elaborar os próprios materiais didáticos, visto que a formação exige do estudante que este, ao concluir o curso, seja capaz de analisar, criticar e construir seus próprios materiais, de acordo com o parecer CNE/CES 1.303/2001 que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química.

Mas, na prática, isso é difícil de ser alcançado, pois além das dificuldades naturais que a maioria dos alunos apresentam em escrever, a literatura sobre essa habilidade, na área de Ciências Naturais, é parca. Ao que se percebe, a produção ocorre de forma bem pessoal, onde cada aluno usa o que já sabe e a partir daí desenvolve suas criações, que na maioria das vezes não são fundamentadas em princípios e metodologia, ocasionando despreocupação com o saber científico tão necessário para o desenvolvimento da Ciência e da pesquisa.

De acordo com o que se estabeleceu como objetivos norteadores da busca de uma ferramenta capaz de otimizar a elaboração dos próprios materiais didáticos, desenvolveu-se os procedimentos metodológicos para sua construção e aplicação. Mediante estudo de caso, em uma pesquisa qualitativa, procuramos explicações para os questionamentos de interesse da pesquisa.

Ao elaborar o *QuimiGui@* e apresentar sua proposta:

- reconhecer a validade do produto educacional *QuimiGui@*;
- proporcionar aos professores da área de ensino de Química uma ferramenta possivelmente capaz de auxiliá-los nas aulas de elaboração de materiais didáticos escritos;
- proporcionar aos licenciados formas de adquirir autonomia no processo de elaboração destes materiais.

Apresenta-se a seguir a caracterização da metodologia aplicada, do estudo de caso e das técnicas utilizadas. E na sequência, os delineamentos utilizados para a análise do presente estudo.

a. Caracterização da pesquisa

Como caminho a ser percorrido no desenvolvimento desta pesquisa optou-se por uma pesquisa acadêmica objetivando-se a produção de um Guia possivelmente capaz de servir de referencial para professores e estudantes de como elaborar materiais didáticos escritos especificamente, mda na área do Ensino de Química.

A pesquisa foi inserida na realidade do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso. Escolheu-se a metodologia da pesquisa qualitativa, por meio de um estudo de caso, pois segundo GIL (2010, p.54), o estudo de caso proporciona uma visão global do problema estudado:

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe.

No entendimento do autor o objeto de estudo tem características próprias inserido em uma realidade de várias faces. Nesse sentido o *QuimiGui@* apresenta-se como uma ferramenta didática que a remete a um estudo de caso tomando por referência a compreensão dos sujeitos da pesquisa (integrantes da disciplina de Estágio Supervisionado II no projeto SemiPEQ e a professora titular da disciplina) quanto à sua importância para o processo de ensino e aprendizagem, durante o tempo de academia.

E para FONSECA (2002, p. 33):

O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador.

Nessa pesquisa, a falta de literatura sobre o tema associado à necessidade de se formar professores capacitados para elaborar e analisar materiais didáticos resultou em uma proposta diferenciada, a de se produzir um material didático composto de conhecimentos sistematizados relacionados à temática em questão. Considere-se que a investigação foi iniciada a partir de buscas de literaturas relacionadas a produção de materiais didáticos textuais de Química na internet e na biblioteca da universidade onde ficou evidenciado a quase inexistência de materiais com esse tema.

O caráter qualitativo dessa pesquisa apresenta uma investigação que prioriza as concepções dos sujeitos da pesquisa de forma categorizada em relação ao ensino e a aprendizagem da elaboração de materiais didáticos de apoio presentes no *QuimiGui@*.

Relativo à pesquisa qualitativa BOGDAN e BIKLEN (1994), consideram que ainda que os indivíduos que fazem investigação qualitativa possam vir a selecionar questões específicas à medida que recolhem os dados, a abordagem e a investigação não são feitas com o objetivo de responder a questões prévias ou de testar hipóteses. Privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. As causas exteriores são consideradas de importância secundária.

As análises buscaram dar sentido e interpretação as impressões dos sujeitos quanto a validade do produto educacional e se de forma significativa ele provocou ou não mudanças nas concepções dos estudantes quanto a elaboração e análise de materiais didáticos textuais de Química.

Conforme MARTINS e BICUDO (1989, p. 24), constituir os acontecimentos da vida diária, situando o próprio pesquisador diante dos

fenômenos desvelados pelo ser, é a adoção de uma forma particular de pesquisa: a pesquisa qualitativa.

Na área educacional BOGDAN e BIKLEN (1994, p. 47) entendem que as pesquisas qualitativas apresentam características que as definem, sendo que nem todas necessariamente necessitam estar presentes num mesmo estudo. São elas:

I: a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;

II: a investigação qualitativa é descritiva;

III: os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;

IV: os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva;

V: o significado é de importância vital na abordagem qualitativa, é de interesse o modo como as pessoas dão sentido às suas vidas.

O estudo de caso foi preferido porque a pesquisadora desejou entender e analisar como os processos foram percebidos pelos sujeitos da pesquisa dentro do contexto da vida real.

Relativos a essa pesquisa foram privilegiados:

- item I: os estudos qualitativos foram realizados em seus locais naturais representados pela SemiPEQ e pelas aulas de Estágio Supervisionado II.

-item II: não se tomou como base dados estatísticos pois o que se desejou foi analisar o estudo da temática e o contexto em que ocorreu a pesquisa;

- item III: a pesquisadora explorou de forma detalhada os fenômenos e os processos estabelecidos pela utilização da ferramenta *QuimiGui@*.

- item IV: a investigadora interessou-se por desenvolver o produto educacional, reconhecer sua validade e como os sujeitos da pesquisa o interpretaram considerando o processo de ensino e aprendizagem.

Item V: Os resultados estabelecidos a partir das entrevistas e dos questionários serviram para estabelecer análises, interpretações e discussões.

A medida que os dados advindos das entrevistas e defesa dos respectivos mda feitos pelos estudantes para a professora Ana na presença da pesquisadora foram recolhidos e tomados como objetos de estudo. De forma indutiva, aberta e experimentalista a pesquisadora promoveu a análise dos dados com o objetivo de reconhecer a viabilidade, aplicabilidade, sugestões e críticas da ferramenta *QuimiGui@* como material de apoio para a elaboração de materiais didáticos textuais de Química.

b. Os sujeitos da pesquisa

Participaram da pesquisa uma professora da área de Ensino Superior de Química da Universidade Federal do Mato Grosso e uma turma composta por três estudantes da Disciplina de Estágio Supervisionado II, do segundo semestre de 2012, do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Mato Grosso. De acordo com BOGDAN e BIKLEN (1991, p. 92):

Na escolha de um ambiente ou grupo como foco de estudo de caso de observação, recorde-se de que quanto menor for o número do indivíduo maior é a probabilidade de que o comportamento destes seja alterado pela sua presença. [...] Um maior número de indivíduo, por outro lado, torna normalmente menos intrusiva a sua presença.

Neste trabalho a professora de Estágio Supervisionado II foi identificada pelo codinome de Ana e os alunos por Aldo, Clara e Vítor.

c. A investigação e a realidade estabelecida

A pesquisa foi dividida em 3 etapas.

A primeira etapa da pesquisa configurou-se através de um diálogo entre a pesquisadora e a professora Ana. Neste diálogo ficou acordada sua participação. Posteriormente, os alunos da turma da disciplina de Estágio Supervisionado II, que se encontravam no sétimo semestre da licenciatura, dessa professora foram convidados a participar da pesquisa. A escolha foi baseada no envolvimento de cada um com a elaboração de materiais didáticos dentro do curso de Licenciatura em Química, em um momento onde os estudantes necessitavam elaborar mda como requisito exigido pela referida disciplina.

Quando elaborados, estes materiais foram utilizados por eles, em aulas teórico-práticas junto a alunos da rede estadual de ensino, via projeto de extensão intitulado “Semana de Minicursos das Práticas de Ensino de Química da UFMT”, especificamente a XX SemiPEQ.

Considerando que o processo de elaboração de materiais didáticos pauta-se em teorias epistemológicas e que a aprendizagem dessa atividade deve ser significativa recorremos a RINALDI, (1999, p. 28), ele considera que a utilização da epistemologia é de suma importância pois “mostra onde se pode buscar ideias âncoras”. Essas ideias fundamentadas em teorias da aprendizagem

[...] abrem horizontes a professores e pesquisadores em ensino com relação a construção da ciência e a evolução dos conhecimentos científicos que, de uma forma ou de outra influem na praxe do ensino e da aprendizagem.

As implicações da epistemologia para o ensino, e as referências que este autor faz em relação aos fenômenos físicos também podemos fazê-las em relação aos fenômenos químicos.

Dentre as implicações da epistemologia para o ensino, RINALDI (1999, p. 29) faz referências sobre alguns aspectos referentes a:

- Visão da ciência que os livros didáticos transmite, como fechada aos aprendizes acerca dos fenômenos físicos;
- Correspondência entre epistemologia e aprendizagem, no sentido de se utilizar construída linearmente, sem erros, cientista como aquele que é infalível, não erra;
- Paralelismo que se pode fazer entre a história da ciência e as concepções dos de suas teorias para entender algumas questões sobre a dinâmica da mudança conceitual e conduzir a possíveis metodologias de ensino.
- Elucidar a professores e pesquisadores de que é premente a necessidade de se integrar conteúdos, métodos, objetivos e valorações a fim de favorecer aprendizagens mais significativas.

Baseando-se na teoria epistemológica de Ausubel, MOREIRA (1999, p. 153) entende que “a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.” E segundo o mesmo autor (1999, p. 177) Gowin, “vê uma relação triádica entre Professor, Materiais Educativos e Aluno”. Para ele, um episódio de ensino-aprendizagem se caracteriza pelo compartilhar de significados entre aluno e professor, a respeito de conhecimentos veiculados por materiais educativos do currículo.

A segunda etapa consistiu na apresentação do *QuimiGui@* pela pesquisadora para os sujeitos da pesquisa. Durante quatro aulas a pesquisadora estabeleceu um diálogo com eles, apresentando o *QuimiGui@*, ressaltando seus objetivos, os conhecimentos que o compõem e as implicações características do ato de escrever materiais didáticos. Esclareceu as dúvidas que surgiram quanto as pretensões do *QuimiGui@* e como ele poderia ser útil. A professora Ana e cada estudante recebeu um exemplar impresso, ficando estabelecido o compromisso dos estudantes com a professora e com a pesquisadora de utilizá-lo na elaboração dos mda de conhecimentos químicos que os mesmos então produziram.

Os mda por eles elaborados, serviram de material didático para que os mesmos, durante uma semana, no período da realização da XX SemiPEQ, atuassem como professores de alunos do ensino médio, da Rede Pública de Escolas Estaduais de vários bairros da Cidade de Cuiabá-MT. Para a realização do projeto estes alunos foram convidados pela universidade para participarem das aulas e desenvolverem atividades práticas sobre os mais variados assuntos de conhecimentos químicos.

Durante a elaboração dos mda os estudantes do componente curricular Estágio Supervisionado II tiveram encontros com a professora Ana, que oportunizou debates sobre os temas que escolheram para tratar em seus minicursos, assim como, sobre as aflições que sentiram, ao desenvolver o material levando em conta a abordagem de ensino na perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

A terceira etapa consistiu da realização da entrevista semiestruturada com a professora Ana e com os três estudantes que compunham a turma do 7º semestre do curso de Licenciatura em Química, em 2013, depois que ocorreu o evento, para que a pesquisadora pudesse fazer suas análises na intenção de validar ou não o *QuimiGui@*.

TRIVIÑOS (1987, p.146) diz que:

A entrevista semiestruturada tem como característica questionamentos básicos que são apoiados em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa. Os questionamentos dariam frutos a novas hipóteses surgidas a partir das respostas dos informantes.

E ainda diz que “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade.” (TRIVIÑOS, 1987, p. 152)

De acordo com MANZINI (1990/1991, pg. 154)

A entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas a entrevista.

Para a professora Ana foram feitas quatro perguntas caracterizando aspectos técnicos, nove perguntas relativas a aspectos pedagógicos e três perguntas quanto a aspectos comparativos. Os estudantes responderam nove perguntas relativas a utilidade, conhecimentos, apresentação e organização do produto educacional.

d. Os instrumentos da investigação

Foi escolhido como instrumento para analisar os resultados dessa pesquisa uma entrevista semiestruturada com os estudantes da graduação e com a professora Ana.

Os investigadores qualitativos de educação estão continuamente a questionar os sujeitos de investigação, com o objetivo de perceber “aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem.” (PSATHAS, in: BOGDAN, 1994).

A elaboração dos questionamentos presentes nas entrevistas (que se encontram nos apêndices A e B da dissertação) foram estruturados pela pesquisadora. Tivemos a preocupação de ir ao encontro daquilo que pudesse levar a professora e os estudantes a fazer relatos do que pensavam do *QuimiGui@*, e, se ele contribuiu ou não com as aulas e com a elaboração dos mda pelos estudantes.

Os investigadores qualitativos estão interessados no modo como as pessoas normalmente se comportam e pensam nos seus ambientes naturais, tentam agir de modo a que as atividades que ocorrem na sua presença não difiram significativamente daquilo que se passa na sua ausência. De modo semelhante, como os investigadores neste tipo de investigação se interessam pelo modo como as pessoas pensam sobre as suas vidas, experiências e situações particulares, as entrevistas que efetuam são mais semelhantes a conversas entre dois confidentes. (BOGDAN; BINKLEN, 1994, p. 69)

A entrevista com a professora Ana serviu de eixo orientador para levantar sua opinião a respeito do *QuimiGui@* em três aspectos. São eles:

1- Aspectos técnicos

Buscou-se reconhecer com esses aspectos como o *QuimiGui@* impressionou a professora Ana no sentido de se apresentar como uma proposta adequada ou não para ser utilizado nas aulas de Estágio Supervisionado II; se seus conhecimentos e como eles foram apresentados contribuíram, para que possivelmente, ele se tornasse um material de consulta pelos estudantes na preparação de seus mda. E ainda, se existia a necessidade de se acrescentar ou retirar conhecimentos que possivelmente o tornasse mais adequado.

2- Aspectos pedagógicos

Quais foram os entendimentos que a professora Ana teve quanto ao *QuimiGui@* se constituir em um material motivador capaz de incentivar outros professores a fazer uso dele em outras turmas. Como também a professora percebeu se, ao utilizar a ferramenta didática o nível de aprendizado dos alunos foi alcançado de maneira satisfatória no favorecimento da aquisição de autonomia na elaboração de mda ou não. Pedagogicamente e relativos aos conhecimentos contidos no *QuimiGui@*, sob quais aspectos a professora poderia sugerir mudanças, inclusões ou exclusões. E ainda a pesquisadora perguntou a professora Ana se ela incluiria o *QuimiGui@* como ferramenta nas próximas turmas desta disciplina.

3- Aspectos comparativos

A pesquisadora perguntou à professora Ana se ela considerou que os mda elaborados pelos estudantes, a partir das orientações contidas no *QuimiGui@*, apresentaram qualidade diferente das dos mda anteriormente produzidos. Se ocorreram, quais seriam os aspectos que apresentaram melhorias significativas. Se nas discussões estabelecidas entre a professora Ana e os estudantes, durante a fase de elaboração, deixaram transparecer que estavam mesmo fazendo uso do *QuimiGui@* ou não. Se ocorreram ou não facilitações da aprendizagem proporcionada pela ferramenta. E, ainda, se nos

mda elaborados pelos estudantes existiram aspectos capazes de evidenciar como foi importante ou não a utilização do QuimiGui@.

Em relação a entrevista com os estudantes, a pesquisadora procurou reconhecer suas impressões, crenças, opiniões, atitudes, críticas e sugestões que permitissem validar ou não o QuimiGui@ como material de apoio para a elaboração de mda. Procurou-se reconhecer se existiu motivação ou não, quanto a utilizar o QuimiGui@ e se os conhecimentos que ele lhes apresentou foram pertinentes constituindo assim, parte dos motivos que contemplaram seu uso. Também procurou-se saber como a evolução dos conhecimentos apresentados pode ter facilitado ou não o trabalho de elaboração. Se consideraram que a partir das facilitações que possivelmente o QuimiGui@ tenha oferecido, o ensino e a aprendizagem também apresentaram-se de forma mais efetiva. Se ocorreram ou não situações que o QuimiGui@ não foi capaz de facilitar o processo de elaboração dos mda. Ainda buscou-se conhecer as sugestões para torná-lo mais adequado à proposta. A entrevistadora também perguntou da intenção dos estudantes de consultar o QuimiGui@ outras vezes em outras situações de ensino e se eles indicariam essa ferramenta para outros estudantes que não participaram da pesquisa.

e. Análises de dados

Os dados recolhidos advindos das entrevistas com os estudantes e com a professora Ana, e a defesa dos respectivos mda que os estudantes fizeram como uma das avaliações da disciplina para a professora Ana na presença da pesquisadora, foram recolhidos e tomados como objetos de estudo. De forma indutiva, aberta e experimentalista a pesquisadora promoveu a análise dos dados com o objetivo de reconhecer a viabilidade, aplicabilidade, sugestões e críticas da ferramenta QuimiGui@ como possível material de apoio para a elaboração de materiais didáticos textuais de Química. Esses dados foram coletados entre os meses de agosto e setembro de 2013. Todos integrantes da pesquisa estiveram envolvidos com a SemiPEQ.

Entendendo que é necessário oferecer de diferentes formas, durante o tempo de academia a possibilidade dos estudantes adquirirem competência quanto aos conhecimentos científicos e didáticos para adentrar com aptidão o

campo do trabalho, o próximo capítulo procura fazer considerações sobre os saberes característicos da profissão, pois entre estes saberes encontra-se aquele que se refere a elaboração de materiais didáticos, tema desse trabalho.

CAPÍTULO II – PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Iniciamos este capítulo com a questão dos saberes dos professores. Esta questão é frequentemente entendida como uma forma de relação-interação, estando intrinsecamente ligada a situações de trabalho com o outro. Podemos exemplificar esse outro no campo da escola, como um aluno, um colega de trabalho ou pais, por exemplo. É uma questão tipicamente social. Envolve negociações de grupos e é proveniente de diferentes naturezas e fontes.

Para TARDIF (2011, p. 14),

“O saber dos professores não é um conjunto de conteúdos cognitivos definidos de uma vez por todas, mas um processo em construção ao longo de uma carreira profissional na qual o professor aprende progressivamente a dominar seu ambiente de trabalho, ao mesmo tempo em que se insere nele e o interioriza por meio de regras de ação que se tornam partes integrantes de sua “consciência prática”.

TARDIF considera que os saberes advindos das experiências dos professores são saberes capazes de provocar seleções naturais, funcionando como um filtro dos saberes disciplinares, dos saberes pedagógicos e dos saberes curriculares no sentido de adequá-los ao contexto e a realidade onde o mesmo está inserido. Entende os saberes dos professores como um compósito de vários saberes: disciplinares, curriculares e experienciais.

Este compósito

[...] é bem mais pertinente do que as diferentes tipologias propostas por Bourdoncle (1994), Doyle (1997), Gage (1978), Gauthier et al, (1997), Martin (1993), Paquay (1994), Raymond (1993) e Shulman (1986). Estes autores usam critérios cognitivos ou teóricos a partir dos quais propõem diferentes classificações dos saberes, mas os critérios mudam de uma tipologia para outra: ora comparam-se princípios epistemológicos, ora correntes de pesquisa, ora modelos ideais. (TARDIF, 2011, p. 18)

Devido aos processos evolutivos, às transformações do mundo em áreas que envolvem a tecnologia, ao trabalho, aos meios de comunicação, ao exercício da cidadania, entre tantos outros motivos, as atividades relativas a formação dos professores e até mesmo a educação não são tratadas num mesmo grau de importância. Estas últimas parecem se encontrar em um segundo plano. Estes fatos implicam em mudanças tanto na identidade dos professores como nas formas com que os mesmos exercem suas profissões.

TARDIF, LESSARD e LAHAYE (1991) procuram estabelecer as características dos saberes dos professores fazendo uma composição dos saberes da contemporaneidade. Alertam para a necessidade de investigações que contemplem especialmente os saberes que dão movimento à sala de aula em todas as suas dimensões na perspectiva da formação docente. Também é ponto de indagação reconhecer quais saberes precisam ser acrescentados para que a formação dos professores atenda as expectativas dos ensinamentos hoje exigidos pela sociedade.

Nas próximas linhas a atenção foi dedicada especificamente a um dos saberes pedagógicos dos professores, a elaboração de materiais didáticos textuais. Entre esses materiais encontram-se os mda, cuja elaboração é tratada no produto educacional desenvolvido pela pesquisadora, o *QuimiGui@*.

2.1 Saberes pedagógicos

Em seu livro *Saberes docentes e formação profissional*, TARDIF considera que existe um movimento a nível internacional que busca a profissionalização do ensino e a formação dos professores a partir da década de 1990. Sua importância resume-se na renovação dos fundamentos epistemológicos do ofício de professor.

É sabido que durante grande parte do século XX, a racionalidade técnica ditou como poderia ocorrer a socialização e a educação dos professores enquanto profissionais da educação. Não oferecendo respostas aos anseios da modernidade, exigente de profissionais qualificados e com formação adequada à realidade do mundo, mais recentemente surgiram novas formas de tratar a complexidade dos fenômenos e das ações que envolvem a prática dos professores. Longe de considerar desqualificação e incompetência, a compreensão do ser professor procura identificar os seus múltiplos saberes e como eles se relacionam tornando-se importantes, na medida em que procuram estabelecer e fortalecer a identidade do professor além de renovar os fundamentos epistemológicos desse ofício. Podemos destacar, nesse sentido, as contribuições significativas dos autores: TARDIF, LESSARD e LAHAYE (1991); PERRENOUD (1993, 1996); SCHÖN (1995); SHULMAN (1996); TARDIF (1999).

Reconhecendo a importância do professor nos processos de formação dos jovens do século XXI é que surgem perguntas relativas à sua formação: Quais são os saberes necessários para ensinar? Quais saberes os professores devem construir durante seu processo de formação nos cursos de licenciaturas e formação continuada?

Quanto aos conceitos de “saber” e “pedagogia” no dicionário contemporâneo da língua portuguesa (2011, p 1225) saber é ter conhecimento; conhecer especificamente uma técnica ou matéria, uma ciência; pressentir; ter capacidade, a habilidade ou meios de fazer. Já a pedagogia é ciência e conjunto de teorias, princípios e métodos da educação e ensino (Idem, p.1042).

Segundo TARDIF (2011, p. 149), a pedagogia não pode ser outra coisa senão a prática de um profissional, isto é, de uma pessoa autônoma, guiada por uma ética de trabalho e confrontada diariamente com problemas para os quais não existem receitas prontas.

Fazendo-se analogia com a matemática, situações de ensino-aprendizagem se apresentam, como uma equação de três variáveis. O aluno, o conhecimento e o professor. Encontramos conceitos no dicionário contemporâneo da língua portuguesa de AULETE (2011), que afirma que aluno

é pessoa que recebe lições de um mestre, discípulo escolar. A palavra estudante, segundo o mesmo dicionário é pessoa que estuda, que frequenta regularmente um curso de ensino (2011, p. 619). O conhecimento é ato de conhecer algo pela razão, pela experiência ou pela informação recebida (2011, p. 379). Ideia, representação de algo pelo pensamento (2011, 759); e o professor é o que ensina, mestre (2011, p. 1114).

Considerando o professor, ele é o profissional que estabelece o ambiente para exercer seu trabalho, cuja função principal é ensinar o estudante a aprender coisas e ir à busca de soluções, sendo esse um processo recheado de complexidades. E este profissional nesse contexto é aquele que exerce uma atividade de caráter intelectual. Segundo SANT'ANNA (1979, p. 133), o professor

[...] se apoia no domínio de um corpo de conhecimentos e princípios teóricos e requer manejo de práticas organizacionais. Esse corpo ou conjunto de conhecimentos é, por sua vez, propiciado pelo raciocínio lógico e pela investigação científica acerca de uma série de fenômenos, numa área delimitada.

As funções que realiza contêm exigências de alto nível de conhecimento e habilidades no campo administrativo, disciplinar, organizacional, explicativo, demonstrativo, avaliativo, de planejamento, de orientação, de comunicação, motivador, entre outros tantos que ainda se poderia enumerar. Esses saberes são considerados saberes científicos. Próprios da ciência da educação, são transmitidos pelas universidades, nos cursos de formação de professores e contemplam a formação científica. Ao serem utilizados pelos professores em situações de ensino, transformam-se em práticas científicas.

Os saberes profissionais dos professores parecem ser, portanto, plurais, compósitos e heterogêneos, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser bastante diversificados e provenientes de fontes variadas, as quais podemos supor também que sejam de natureza diferente. (TARDIF, 2011, p. 61)

TARDIF, LESSARD e LAHAYE (1991) consideram que a prática pedagógica é uma mescla de saberes. Sendo eles: saberes disciplinares - aqueles que não se relacionam com a faculdade de educação, envolvem disciplinas como a física, a química, a história e a matemática; os saberes curriculares - são aqueles apresentados na forma de programas escolares caracterizados pelos objetivos, métodos, conteúdos, representam um modelo

de cultura estabelecidos pelas escolas; e, os saberes experienciais - aqueles que os professores adquirem ao longo da profissão e no exercício da prática inserida no cotidiano. Vamos nos alongar um pouco mais nesse último tipo.

Eles caracterizam a cultura docente. Não são encontrados de forma sistematizada em teorias ou doutrinas. Segundo TARDIF (2011, p. 49):

São saberes práticos (e não da prática: eles não se superpõem à prática para melhor conhecê-la, mas se integram a ela e dela são constituintes enquanto prática docente).

Esses saberes são estabelecidos a partir dos relacionamentos e interações que o professor constrói com todos os sujeitos da sua prática, da parte burocrática, onde as obrigações documentais, as regras e normas regem suas ações e, da instituição em si, com todas as funções da sua competência. Através deles os professores desenvolvem seus modelos mentais que norteiam o fazer pedagógico e a cultura docente.

Qualquer que seja a profissão, para exercê-la exige-se preparo a partir dos princípios pertinentes que lhes compete. Pertinente ao professor, SANT'ANNA (1979, p. 136) diz que “assumir um papel, desempenhar uma função, bem mais do que uma característica pessoal requer referências específicas à competência para o ensino.”

TARDIF (2011, p. 247) diz que:

[...] em sua prática, os profissionais devem se apoiar em conhecimentos especializados e formalizados, na maioria das vezes, por intermédio das disciplinas científicas em sentido amplo, incluindo, evidentemente, as ciências naturais e aplicadas, mas também as ciências sociais e humanas, assim como as ciências da educação.

Pertinentes à essa pesquisa estão os saberes pedagógicos, considerados fruto da cultura docente e validados pela prática cotidiana, característicos por apontar para os próprios professores a sua capacidade de ensinar. Escolhemos o conceito de saberes pedagógicos de RODRIGUES (2001, p. 23). Para ele os saberes pedagógicos são

[...] habitus (conteúdos, habilidades e valores) construídos e/ou incorporados pelos professores ao longo da vivência familiar, estudantil e docente, da atividade de informação e formação, da prática cotidiana e aplicados na transformação e transmissão de saberes socialmente determinados para serem ensinados na escola.

Sendo assim as interações a que o professor está sujeito representam os condicionantes da sua atuação. TARDIF (2011, p. 49) diz que no caso dos professores

[...] os condicionantes aparecem relacionados a situações concretas que não são passíveis de definições acabadas, exigindo improvisações e habilidade pessoal, bem como a capacidade de enfrentar situações mais ou menos transitórias e variáveis. Isso é formador e constitui-se o habitus.

Assim, através da análise crítica entre teoria e prática é que os conhecimentos dos professores vão se tornando efetivos na produção do conhecimento.

Uma questão a ser discutida diz respeito à falta de interação entre os saberes pedagógicos e os saberes da ciência, dito saberes disciplinares, durante o tempo de academia. Existe apenas um alinhavo e não uma costura firme entre os saberes pedagógicos das disciplinas da licenciatura e os saberes de ciências. A forma como são apresentados aos alunos acontece de maneira desvinculada. Ensina-se um e depois o outro, deixando em aberto para os estudantes como se pode fazer para relacioná-los. É sabido que existe a real necessidade das universidades oferecerem para a sociedade professores capazes de ter conhecimentos científicos bem elaborados e que ao mesmo tempo sejam capazes de apresentar esses mesmos conhecimentos de forma pedagógica, adequados à aprendizagem dos alunos, especialmente os alunos do ensino fundamental e médio. “As universidades têm tido dificuldades de superar esse fosso que separa a formação pedagógica da formação específica no campo de conhecimento em que vai atuar”, afirma MALDANER (1995, p. 45).

Grande parte do saber fazer dos professores vem da capacidade que os mesmos tem de dominar e utilizar os diferentes saberes de forma integrada e articulada, no entanto, o que ocorre na prática é um efeito de blindagem entre os saberes adquiridos na formação – específicos e pedagógicos - e os saberes experienciais. Parece que os professores, frente a essa dificuldade, entendem que dar conta da sala de aula provando para si mesmo e para os alunos que sabe ensinar passa a ser o saber mais valoroso que todos os outros saberes.

Se isso é verdadeiro, fica a questão: quanto mais qualidade não teria o ensino se todos os saberes estivessem no mesmo plano?

Isso deixa transparecer que, durante a academia, ou o tempo destinado à prática pedagógica foi insuficiente ou o jeito como está ocorrendo não está surtindo efeito, pois a apropriação do processo de ensino-aprendizagem, parece estar ocorrendo sensivelmente no campo do trabalho quando efetivamente assumem suas funções. Muitas vezes os estudantes não tiveram oportunidade de problematizar o conhecimento científico não sabendo como praticá-lo. Para ensinar seus alunos a aprender coisas, acabam por apoiar-se em materiais já existentes sem saber muito bem o que fazem e sem saber onde vão chegar.

O produto dessas ações não leva em conta os subsunçores dos alunos, e as relações estabelecidas entre os alunos e os professores. A qualidade do ensino pode ficar comprometida quanto as atividades escolares, pois os alunos não estão sendo percebidos como o centro da aprendizagem. Daí a importância dos professores terem uma formação continuada que privilegie os avanços pedagógicos e da ciência.

Concordamos com TARDIF (2011, p. 249) quando diz que “tanto em suas bases teóricas quanto em suas consequências práticas, os conhecimentos profissionais são evolutivos e progressivos e necessitam, por conseguinte, de uma formação contínua e continuada.”

Neste trabalho, optou-se por seguir as concepções desse autor.

A formação continuada sempre se faz necessária e torna-se efetiva quando é consistente, com direção e sentido numa perspectiva que, pedagogicamente, promova transformações ou inovações canalizadas para a melhoria do ensinar o estudante a aprender coisas e a buscar soluções. Nos cursos de licenciatura os professores são as pessoas mais indicadas para provocar reflexões efetivas com os estudantes. Também nesse sentido percebe-se a importância das pesquisas em educação. A investigação das possíveis transformações ocorridas nas concepções dos estudantes através dessas reflexões são analisadas e fundamentadas cientificamente na busca de comprovações do desenvolvimento educacional.

No que diz respeito à formação dos professores, talvez uma das difíceis questões seja compreender como o professor aprende a ser professor e como encontrar os meios capazes de oferecer-lhes subsídios que lhes permitam construir suas identidades e, ainda, refletir sobre elas. Os conflitos referentes à prática pedagógica podem ser amenizados se, aos futuros professores, forem oportunizadas práticas de ensino mais efetivas e sem preconceitos quanto a própria prática educacional, atreladas à momentos de reflexões sobre suas ações (ação-reflexão-ação), e, ainda, que sejam capazes de provocar o embasamento necessário das teorias presentes na ciência educacional contemporânea.

Essa questão fica ainda mais desesperadora quando percebemos que mesmo a maioria dos professores universitários não tem o preparo pedagógico para deixar claro para os estudantes a importância da socialização dos saberes adquiridos advindos das suas experiências. TARDIF (2011, p. 54) faz uma reflexão nesse sentido dizendo o “quanto o corpo docente não lucraria em liberar os seus saberes da prática cotidiana e da experiência vivida, de modo a levá-los a serem reconhecidos por outros grupos produtores de saberes e impor-se, desse modo, enquanto grupo produtor de um saber oriundo de sua prática e sobre o qual poderia reivindicar um controle socialmente legítimo.”

Segundo MALDANER (2000, p. 47)

[...] os professores universitários comprometem-se pouco, muito aquém do necessário, com essa questão de formação dos professores e com a sua auto formação pedagógica, deixando para um outro grupo, geralmente externo ao curso, a formação didático-pedagógica de seus alunos que desejam se licenciar e exercer o magistério.

E em LIBÂNEO (1998, p. 86) percebemos a indagação que já há algum tempo acontece: “Como introduzir mudanças nas práticas escolares, partindo da reflexão-ação?”

Se do professor já há muito tempo exige-se tantos saberes e habilidades, e das universidades cobra-se professores altamente capacitados, o que não dizer agora, com o ensino voltado para a formação integral do indivíduo onde ele deve ser capaz de ter uma visão de mundo, de ser e viver em sociedade? Do professor espera-se que através das suas próprias

representações mentais tenha sempre nas mãos a responsabilidade e a capacidade de oferecer a educação acentuada às necessidades pessoais dos indivíduos e acordadas às exigências sociais. Das universidades, espera-se que o ensino seja promovido de maneira não banalizada, não essencialmente prático e não essencialmente conteudista.

Assim, HELENA (2005, p.391) defende que a “busca da profissionalidade docente, a construção de práticas pedagógicas incluídas e a defesa de condições de trabalho justas – tendo como pano de fundo um projeto pedagógico crítico e democrático para nossa escola pública – são aspectos decisivos na formação dos novos professores “especialistas”, alvos de nossas licenciaturas.” E, ainda, referente à profissionalização dos professores acredita que deva ocorrer “mediante a construção de cursos de licenciatura que igualmente valorizem o domínio de conhecimento e a formação educacional dos professores, sob pena de perpetuarmos demandas de formação continuada para preencher lacunas de uma formação inicial insuficiente e precária.

Conforme RINALDI (2002, p.181) o perfil almejado para os professores de Mato Grosso “tem como pressuposto o desenvolvimento evolutivo dos mesmos que denominou de níveis epistemológicos da educação.” Segundo ele:

A velocidade para atingir tais níveis vai depender do seu esforço, persistência, empenho, disciplina, estudo, predisposição em lidar com incertezas, com os sentimentos seus e dos outros.

Um educador, segundo RINALDI (2002) deve:

- estar encimado pelo domínio da área de atuação;
- ser necessariamente inovador;
- político (o educador deve se preocupar com a formação dos cidadãos cômicos dos seus deveres e direitos);
- epistemologicamente, deve ser crítico e reflexivo;
- ético.

Retomando nossa fala sobre os saberes plurais dos professores, voltamos nossa atenção para os saberes necessários a elaboração de materiais didáticos textuais. Dentro do que se propõe, especificamente na área das Ciências Naturais, os materiais didáticos e sua elaboração pelos professores constituem-se em implicação das mais importantes e que representa o tema dessa pesquisa. Na linha do tempo em relação ao ensino de ciências naturais, a história deixa claro que ele tem acontecido, na maioria das vezes, com a utilização de materiais didáticos, mas poucas são as pesquisas que procuram analisar seu papel na formação dos professores.

Voltando-se para o curso de Licenciatura em Química, o Ministério da Educação, mediante seus documentos oficiais - PARECER CNE/CES 1.303/2001 (BRASIL, 2001), esclarece que, para a pós modernidade, o homem é compreendido como um ser pluridimensional pelo estabelecimento de novas concepções e limites em um mundo onde a velocidade é imperativa. Novos conhecimentos científicos e tecnológicos têm sido gerados exigindo das universidades renovação, instrumentalização e redefinição em todos os segmentos. Relativamente aos professores, muda-se o foco do “ensinar coisas e soluções” para “ensinar o estudante a aprender coisas e soluções.” Na busca desse objetivo a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional para a formação de professores de Química (Lei 9.394/96) deixa claro que

[...] já não pensa em integralização curricular apenas como resultado de aprovação em disciplinas que preencham as fases ou horas-aulas destinadas ao curso. O estudante deve ter tempo e ser estimulado a buscar o conhecimento por si só, deve participar de projetos de pesquisa e grupos transdisciplinares de trabalhos, de discussões acadêmicas, de seminários, congressos e similares; deve realizar estágios, desenvolver práticas extensionistas, escrever, apresentar e defender seus achados”. E mais: aprender a “ler” o mundo, aprender a questionar as situações, sistematizar problemas e buscar criativamente soluções. Mais do que armazenar informações, este novo profissional precisa saber onde e como rapidamente buscá-las, deve saber como “construir” o conhecimento necessário a cada situação.

Quanto a formação do estudante, as características que contemplam essa pesquisa é que eles devem

[...] ter habilidades que o capacitem para a preparação e desenvolvimento de recursos didáticos e instrucionais relativos à sua prática e avaliação da qualidade do material disponível no mercado, além de ser preparado para atuar como pesquisador no ensino de Química (Lei 9.394/96).

Na busca de informação, comunicação e expressão:

- Saber identificar e fazer buscas nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis nas modalidades eletrônica e remota, que possibilitem a contínua atualização técnica, científica, humanística e pedagógica.

- Ler, compreender e interpretar os textos científico-tecnológicos em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol).

- Saber interpretar e utilizar as diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, símbolos, expressões etc.).

- Saber escrever e avaliar criticamente os materiais didáticos, como livros, apostilas, "kits", modelos, programas computacionais e materiais alternativos.

- Demonstrar bom relacionamento interpessoal e saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem educacional, oral e escrita (textos, relatórios, pareceres, "pôsteres", internet etc.) em idioma pátrio.

E ainda com relação à profissão em si:

Atuar no magistério, em nível de ensino fundamental e médio, de acordo com a legislação específica, utilizando metodologia de ensino variada, contribuir para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para despertar o interesse científico em adolescentes; organizar e usar laboratórios de Química; escrever e analisar criticamente livros didáticos e paradidáticos e indicar bibliografia para o ensino de Química; analisar e elaborar programas para esses níveis de ensino, entre outras atribuições.

Enquanto professores dessa nova época, a partir de uma perspectiva crítica social, nos é cobrado que providenciemos aulas que sejam atrativas, contendo conhecimentos científicos capazes de explicar fenômenos que ocorrem no planeta e suas adversidades, preparando os alunos para a vida acordados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. PIMENTA (2005, p. 15) entende que

[...] na sociedade contemporânea cada vez mais se torna necessário o trabalho do professor enquanto mediação nos processos constitutivos da cidadania dos alunos, para o que concorre a superação do fracasso e das desigualdades escolares.

Para conseguir uma atuação focada em tantos rumos e que atinja estudantes de forma a permitir-lhes mudanças comportamentais e atitudinais necessita-se de uma prática capaz de enfrentar situações diferenciadas com variáveis que exigem habilidade e capacidade transformando-se em prática efetiva. A mediação desse processo passa pela elaboração e utilização de materiais didáticos capazes de facilitar o processo de ensino e de aprendizagem.

GARCIA, em entrevista ao Portal do Professor (2011) ressalta que:

[...] escolher e utilizar um material são ações que dependem da capacidade de “olhar profundamente” o conteúdo a ser ensinado, compreendendo os melhores caminhos e os melhores recursos para percorrê-los em situações específicas. (p. 1)

Também conforme GIORDANI (2000, p. 14): “O conhecimento não se torna ‘conhecer pelo conhecer’, mas com a finalidade de ‘ser’”. Ou seja, por meio do conhecimento o homem descobre a si e torna-se mais humano. Percebe-se, portanto, que na tentativa de se atender as necessidades da modernidade, o ensino de Química nos cursos de licenciatura, precisa envolver situações, que, efetivamente favoreçam não só a escrita de materiais didáticos construindo e reconstruindo o conhecimento, mas também, que busquem desenvolver junto aos estudantes a criticidade no que diz respeito a materiais já existentes. Para o futuro professor, a importância vem do mecanismo de equilíbrio que se estabelece: o professor elabora e analisa materiais já existentes ao mesmo tempo em que se transforma no processo, apropriando-se de conhecimentos.

Não se pode deixar de reconhecer a dificuldade de se atingir esse objetivo considerando a problemática de se envolver, se não todos, a maioria dos professores de licenciatura que assumam o comprometimento e o engajamento nesse processo de capacitação e reflexão. Mas nem sempre os professores dos cursos de licenciatura tiveram uma formação específica voltada para a sala de aula e mesmo assim assumem a reponsabilidade pedagógica. Segundo TEODORO e VASCONCELOS (2005, p. 80) as

preocupações dos professores no processo de ensino apoiam-se em três pilares:

- na organização curricular que privilegia disciplinas conteudísticas e técnicas, estanques e fechadas, transmitindo conhecimentos próprios de sua área, nem sempre em consonância perfeita com as necessidades e exigências do profissional que se pretende formar naquele curso;
- na constituição de um corpo docente altamente capacitado do ponto de vista profissional, com mestrado e doutorado em sua área de conhecimento, mas nem sempre com competência na área pedagógica, pois o importante para ser professor é dominar com profundidade e atualização os conteúdos que deverão ser transmitidos;
- em uma metodologia que, em primeiro lugar, deve dar conta de um programa a ser cumprido, em determinado tempo, com a turma toda. Por isso mesmo uma metodologia que esgota 90% das possíveis atividades em aulas expositivas, e a avaliação se realiza como verificação, em determinados momentos, da apreensão ou não dos conteúdos ou práticas esperados.

Ressalta-se também que, além das atividades da docência, esses professores na maioria das vezes encontram-se envolvidos com outras atividades, como por exemplo, com a produção científica/tecnológica, projetos de extensão e outras atividades administrativas do curso. Uma maneira de amenizar as dificuldades existentes pode ser estabelecida por uma via de mão dupla entre escolas de ensino fundamental e médio e as universidades. Além da formação continuada “ver os formadores universitários dirigirem-se à escola do(a)s professore(a)s profissionais para aprender como ensinar e o que é ensino” (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991, p. 215) durante todo o tempo, na busca de um diálogo fecundo, aberto e reflexivo capaz de mostrar as expectativas de cada segmento, pode assinalar as adequações que ambos devam estabelecer no intuito de repensar as concepções e práticas de formação dos professores na busca de oferecer um ensino de melhor qualidade.

Nesse sentido, surgem questionamentos: Atualmente em que momento do Curso de Licenciatura em Química os professores aprendem a usar materiais didáticos? Existe formação que permita aos estudantes aprenderem e exercitarem a leitura de forma a construir e reconstruir o conhecimento? Essas questões são tratadas nas aulas voltadas para a licenciatura? Existem formas de praticar o uso de diferentes materiais didáticos construindo situações

de aprendizagem? Insistindo nesse viés, em que momento do Curso de Licenciatura em Química é apresentado aos estudantes como acessar as bibliotecas, sítios, *links* dos órgãos públicos que estão recheados de informações a respeito das diretrizes, orientações e propostas elaboradas para o ensino? Existem formas de praticar o uso de diferentes materiais didáticos construindo situações de aprendizagem?

O ensino de Química exige professores com formação adequada que de alguma forma consigam enfrentar a problemática do material didático, ou seja, capazes de produzi-los com abordagens que contemplam essa nossa época ou que tenham criticidade suficiente para dentro dos materiais disponíveis escolher aqueles que referenciem a ciência recheada de aspectos ambientais.

Reconhecendo que as ideias das grandes descobertas estão registradas em livros e materiais que atendiam a linguagem da época em que foram elaborados, e que para fazerem sentido hoje, precisam ser reelaboradas, concordamos com RINALDI (2002, p.98) quando diz que as ideias precisam ser “trazidas” para os moldes atuais, possibilitando a compreensão dos alunos daquele conhecimento de se planeja serem ensinados:

Frente a multiplicidade de informações o professor ganha papel de destaque ao estar presente como agente de inovações em um “novo” sentido. Então seu papel não será de anunciar a informação, como no nível tradicional, mas de orientar, promover a discussão, estimular a reflexão crítica diante dos dados levantados nas amplas e variadas fontes. Nesse sentido é tarefa do professor saber inovar para manter a chama da curiosidade pelo conhecimento.

E ainda RINALDI (2002, p.98):

[...] guiado pela intuição e empirismo, está o fundamento para que ele se preocupe com a aprendizagem dos alunos inovando suas metodologias, materiais didáticos e trabalhando para que seus estudantes construam competências e habilidades.

Num olhar mais profundo, podemos dizer das relações dinâmicas da Química e suas implicações com a economia, sociedade, cultura, história, entre outros. Como divulgar o conhecimento, quais as formas que isso pode ocorrer e, sobretudo, a partir de quais materiais didáticos. Esses são saberes que necessitam ser amplamente discutidos durante o tempo de academia.

2.2 Elementos que caracterizam a qualificação profissional

Recentemente pesquisadores da área de Ciências vêm apontando a necessidade de se ter professores com habilidades mais acentuadas na escrita e na oralidade objetivando a melhoria da educação brasileira. De acordo com as exigências do mundo, que tem o conhecimento produzido e transformado numa velocidade nunca antes experimentada, a sociedade requer dos professores e, por consequência, dos Cursos de Licenciaturas, profissionais dotados de conhecimento quantitativo e qualitativo.

O professor não pode desvincular-se das características específicas de seu papel profissional: o de organizador do espaço da sala de aula; o de conhecedor dos objetivos e dos conteúdos da disciplina com a qual trabalha; o de responsável pelas técnicas mais adequadas para o correto desenvolvimento dos trabalhos didáticos; o de planejador das atividades discentes em sala de aula; o de avaliador continuado de todo esse processo. (TEODORO, 2005, p. 69)

Entende-se que profissionais assim qualificados terão mais chances de, a nível pedagógico, encontrar estratégias incentivadoras da aprendizagem, tendo em vista o respeito às diferenças sociais e culturais, focadas na construção do conhecimento que atenda o lado científico da ciência e seu envolvimento com o homem, com a vida, com a preservação da espécie e da natureza.

2.3 Como ensinar

É comum nos cursos de formação continuada ou mesmo durante os programas de graduação ouvirmos dos nossos pares e professores que não existe “receita” para uma boa aula. Se a receita existe, ela pode ser implementada ou modificada com novos ingredientes, mas sem dúvida decorre do planejamento que acontece muito antes de se dar início a aula.

É o que se nota em PADILHA (2001, p. 33).

O planejamento de Ensino é o processo de decisão sobre atuação concreta dos professores, no cotidiano de seu trabalho pedagógico, envolvendo as ações e situações, em constante interação entre professor e aluno e entre os próprios alunos.

Na opinião de SANT'ANNA ET AL (1995, p. 19), o planejamento trata do "processo de tomada de decisões bem informadas que visem à racionalização das atividades do professor e do aluno, na situação de ensino-aprendizagem".

Mas a maioria dos professores, mesmo os recém formados, têm resistência a essa tarefa. Isso é justificado pelo que já aconteceu na trajetória do ensino. Por muito tempo os professores foram obrigados a fazer planejamentos que se constituíram na ação de copiar o índice dos livros didáticos que o professor ou as escolas recebiam das editoras. E diga-se de passagem, no ano seguinte, apenas trocava-se a data do referido documento. Hoje a realidade é outra. Existe uma maior autonomia de como se desenvolver as aulas. A tendência é que cada vez mais o professor adquira espaços nesse sentido. CHASSOT (1995) afirma que a tarefa mais difícil que o professor tem hoje nas mãos, é a escolha do que ensinar.

Um paradigma bastante atual diz respeito a substituir a ênfase no ensino pela ênfase na aprendizagem. O que os alunos que fazem parte dessa turma devem e podem aprender? São as respostas destes questionamentos que podem nortear o trabalho dos professores. Considera-se de extrema importância que durante os cursos de graduação, o exercício desmistificado desta ação seja intensificado.

Já as implicações de como ensinar passam por outras instâncias como a organização curricular integradora e interdisciplinar que incorpora teoria e prática. Também envolve o corpo docente que, sendo atuante, constitui-se mediador pedagógico entre o aluno e o conhecimento, por metodologias que contemplem uma gama de técnicas propícias que não podem ser desprezadas e que no fundo resultam de uma composição que o próprio professor faz das diferentes teorias.

O professor, conforme RINALDI (2002, p.107):

[...] tem que mesclar coisas contraditórias, como por exemplo, elementos de uma teoria libertária com as condições contextuais que se opõem a essa teoria – o que está relacionado com a questão da dualidade, da incerteza e da ruptura com uma epistemologia da verdade única. O profissional nesse nível estaria além das teorias. Ele descobre que “receitas prontas” não funcionam muito bem.

Seguindo nessa direção pode-se dizer que o professor, com o decorrer do tempo pratica e vivencia a sua própria teoria, adaptando-a às diferentes realidades estabelecidas.

2.4 Distanciamentos entre o Ensino Fundamental, Médio e os Cursos de Licenciatura

Cabe aos Cursos de Licenciatura incentivar a produção de recursos didáticos que instrumentalizem os estudantes na perspectiva de se tornarem profissionais mais completos, implementadores de inovações e melhorias no ensino. Cabe-lhes priorizar a autonomia para a elaboração e a organização do trabalho pedagógico em aspectos que vão da teoria à prática.

É preciso deixar evidente aos futuros professores que existe a necessidade de torná-los capazes de perceber o dinamismo da escola onde os significados, os alunos e o contexto social se movimentam, deixando claro que o que é adequado para um determinado dia, pode, não necessariamente, ser para o outro. Uma outra questão diz respeito da possibilidade de tornar mais frequente o uso da História e da Filosofia da Ciência como estratégia didática dos conceitos científicos.

Os cursos de formação de professores precisam levar isso em conta, pois de nada adianta o *conhecimento do conteúdo* (ainda que esse conteúdo seja o histórico e filosófico) sem o *conhecimento pedagógico do conteúdo*. Corre-se o risco de usar a História e a Filosofia da Ciência de modo absolutamente “tradicional”, no sentido do verbalismo e da anti-dialogicidade. (MARTINS, 2007, p. 127).

Nesse contexto, importa ressaltar que há que se ter muito bem sintonizado a concepção do conhecimento que subjaz aos temas propostos. Estes se distanciam da visão cartesiana e remetem a forma multifacetada dos significados.

As universidades devem incrementar a sua participação, através de seus docentes, na produção de materiais didáticos atualizados, sobretudo no que se refere à sintonia com os paradigmas emergentes relativos à concepção de conhecimento. (MACHADO, 1996, p. 38)

Considerando esse propósito os Cursos de Licenciatura acabam por ter um currículo mais rico e consciente do seu papel na formação de professores

enxergando com mais clareza o tempo de aprender e de fazer – teoria e prática - e o tempo de formar e de propiciar a ação – trabalho intelectual e manual.

Especificamente na área das ciências naturais, exige-se um constante diálogo com outros saberes, pois além da ciência ser fruto da construção humana deve-se de forma interdisciplinar encontrar os pontos que cada saber contribui para provocar o conforto da humanidade.

Esse diálogo também deve acontecer entre professores do ensino médio e professores dos Cursos de Licenciatura. Muitas vezes os Professores das Universidades e os professores do ensino médio não dialogam entre si. Suas aflições não são mensuradas e avaliadas por ambos. De acordo com QUEIROZ (2012, p. 1)

[...] é preciso haver maior integração entre os grupos de pesquisa que trabalham com ensino de química, física e matemática. "Deve haver uma aproximação maior entre esses grupos e a escola, inclusive. Muitas vezes, há pouco contato entre os futuros professores e os professores já na ativa.

Acredita-se que a partir desse diálogo pode-se substituir a visão ingênua de que um segmento deve estar desatrelado do outro por atitudes corroborativas em que ambos passem a oferecer ensino de melhor qualidade através de uma articulação significativa dos conhecimentos específicos das diversas áreas do saber.

Mas parece que existe mesmo uma ruptura entre os dois segmentos. Nem os professores do ensino médio tem forças para expor suas dificuldades solicitando às Universidades alunos mais bem preparados e nem os professores das Universidades preocupam-se em conhecer o que os novos professores não estão sendo capazes de fazer quando assumem suas atividades profissionais no ensino médio. Onde estão as falhas? Quais são elas? O que se pode fazer para dirimi-las? A quem compete tais iniciativas de mudanças? O que cada segmento pode fazer para que essa tensão desapareça? O momento exige reflexões sobre essas questões. Buscando o apoio e o envolvimento das mais variadas instâncias, sejam elas pedagógicas, administrativas ou políticas, essas perguntas precisam ser pesquisadas e respondidas; mas esse estudo não irá se aprofundar nesses termos, em função do seu foco ser a elaboração de materiais didáticos.

No próximo capítulo discute-se a relação entre a produção de materiais didáticos e a formação docente como uma possibilidade de oferecer um certo grau de liberdade e autonomia aos estudantes.

Inicia-se esse capítulo com a definição de material didático proposta por PRETI (2011, p. 17), para o qual material didático “é aquele que é produzido com a intenção de ensinar, num contexto formal de ensino, visando ao processo formativo e educativo dos leitores estudantes”.

Uma das funções do material é ser atrativo o suficiente para deixar o aluno curioso no sentido de reconhecer que a ciência não é algo inatingível, cristalizada e inalcançável. Ao buscá-la, na realidade, busca-se um empreendimento do homem.

Historicamente, segundo FISCARELLI (2007), o uso de materiais diversificados nas salas de aula, alicerçado por um discurso de reforma educacional, passou a ser sinônimo de inovação pedagógica, progresso e mudança, criando uma expectativa quanto à prática docente, já que os professores ganharam o papel de efetivadores da utilização desses materiais, de maneira a conseguir bons resultados na aprendizagem de seus alunos.

Para as autoras POSSARI e NEDER (2009, p. 82) “é mediante o material didático que se pode garantir que os principais conceitos, definidos em cada área de conhecimento, ou disciplina, ou módulo, ou unidade, sejam realmente trabalhados no curso”. Para TEZZA (2002, p. 35) “a qualidade maior de todo material didático, tem a ver, afinal, com a natureza da vida: o inacabamento”.

Pode-se dizer que o material didático faz a ponte entre o conhecimento científico e o conhecimento praticado nas escolas, sendo que muitos alunos só conseguem entender os reais objetivos do ensino depois de se debruçarem sobre os materiais. Considera-se que os materiais são facilitadores da formação e da aquisição de conceitos. RONDELLI (2007, p.1) salienta que o material didático

[...] é um meio importante de interação entre o professor e o aluno, pois é uma forma de orientar o aluno em um oceano de possibilidades. Por isso, o material didático precisa ser de ótima qualidade, ter uma apresentação impecável, revelar a metodologia implícita no processo de elaboração, dar conta dos temas abordados de modo claro, trazer um roteiro rico em possibilidades de leituras, pesquisas e atividades, além de estimular o aluno a ter o prazer de voltar para ali; ou seja, seduzi-lo.

Segundo GARCIA (2011), professora da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em entrevista ao Jornal do Professor, a produção de conhecimentos sobre os materiais didáticos, que havia perdido espaço na pesquisa educacional, ganhou centralidade nos últimos anos, em grande parte pela abertura de um vastíssimo campo de produção de materiais escritos para os cursos de educação a distância e de materiais para uso em computadores. Mas ainda temos pouca literatura que discute o tema no campo da Didática Geral. Para além dos livros didáticos, que já têm uma tradição centenária na cultura escolar brasileira, há um conjunto de materiais produzidos em diferentes suportes, com diferentes funções, cujos resultados no ensino e aprendizagem precisam ser ainda avaliados pelos professores pesquisadores.

Neste sentido, o Núcleo de Pesquisa em Publicações Didáticas da UFPR tem desenvolvido atividades de pesquisa e de formação de professores, com o objetivo de discutir e compreender a presença de materiais didáticos na aula, com especial destaque aos livros didáticos.

Encontrou-se na tese de doutorado “Formação de Professores de Biologia, Material Didático e Conhecimento Escolar” de BORGES o conceito de material didático que considerou-se adequado e que corrobora à concepção da pesquisadora:

[...] material didático precisa indicar que tipo de auxílio ele pode prestar, para quem, como e com que objetivos. Ou seja, o conceito deve expressar ou articular-se com o contexto de sua utilização. Isto significa que: a) material didático não é o suporte físico – por exemplo, o filme, o papel, a fita de vídeo, etc.; b) material didático não é apenas o formato com que se codifica a mensagem; c) material didático não é apenas o conteúdo, isto é, não é apenas a mensagem que se quer veicular ou transmitir; d) material didático é expressão da relação forma/conteúdo, definidos a partir de concepções de ensino e aprendizagem. Assumir a idéia do material didático como expressão de concepções de ensino e aprendizagem, significa um avanço em relação à concepção de material auxiliar. O material didático não é um mero auxiliar; ele pode interferir de forma intensa e intencional na relação professor/aluno/conhecimento. (BORGES, 2000, p. 179).

Também segundo BORGES, o material didático deve:

- a) ser mediador no processo ensino-aprendizagem, favorecendo as relações professores, alunos e conhecimentos;
- b) dirigir-se fundamentalmente ao aluno, mas não deixar de apontar alternativas para o trabalho e formação docente, o que significa considerar a prática social de ambos;

- c) estar comprometido com um processo de formação de um aluno crítico, favorecendo o seu envolvimento na construção do conhecimento;
- d) favorecer o processo de reflexão crítica por parte do aluno e do professor;
- e) expressar uma dada realidade física e social e o contexto mais geral que a determina;
- f) ser inovador na forma e no conteúdo mas, sobretudo, na proposta pedagógica que utiliza;
- g) incorporar conteúdos que permitam discutir princípios fundamentais das ciências: relações entre ciência, tecnologia e sociedade, formas de produção de conhecimento científico e contexto histórico dessa produção. (BORGES, 2000, p. 190).

Para elaborar o produto educacional QuimiGui@ adotou-se esse conceito e procurou-se seguir as características por ele estabelecidas.

3.1 Porque os professores devem produzir materiais didáticos?

A escola é a instituição que, de maneira formal, se responsabiliza por projetar os alunos para um saber mais elaborado, o saber científico incorporado cotidianamente. E o ensino de ciências necessita de professores dotados de conhecimentos das teorias científicas, profissionais articuladores dos mais variados conhecimentos capazes de não provocar a dicotomia das ciências naturais e sociais, visto que a arte de ensinar passa por facilitar a transformação do conhecimento comum em conhecimento científico, levando-se em conta a quem se destina e em que contexto se dá o momento de ensino.

Para MALDANER (1999), a preparação cidadã dos jovens do ensino médio pode ser melhor estabelecida desde que o professor esteja

[...] inserido em uma sociedade organizada com base no conhecimento em rápida mudança, o contexto educacional necessita um professor que saiba lidar com o novo, sem esquecer as raízes que o geraram, e saiba distinguir o que é permanente dentro do transitório [...]

Por outro lado, mesmo para os estudantes, aprender Ciências não é uma atividade simples, já que sua fundamentação é característica de modelagem teórica onde explicar fenômenos e fatos exige uma simbologia toda própria. Há que se ter familiaridade com os signos da referida ciência a nível de expressão linguística. Em especial na Ciência Química, a linguagem química.

Se esse objetivo maior tem sua facilitação através do uso de diferentes tipos de materiais didáticos - capazes de facilitar a aprendizagem significativa, produzindo ou alterando significados e que, através deles, pode-se criar atividades escolares com significados de acordo com as necessidades específicas de determinados alunos ou classes - pode-se também formular propostas que ofereçam melhor definição das estratégias utilizadas de como ensinar e ainda, de forma intrínseca, desenvolver mecanismos de avaliação, a elaboração de materiais didáticos pelos professores pode ser eficiente.

Apesar da importância que se deve dar a elaboração de materiais didáticos durante a academia pelos estudantes, concorda-se que

[...] os professores têm dificuldades até mesmo para julgar um programa novo de ensino, um livro didático ou em produzir suas aulas com independência e autonomia. Não podem ser culpados por isso, pois são vítimas do processo a que sempre foram submetidos. (MALDANER, 1999)

Fica clara a necessidade de se ter professores com perfil e habilitação para produzir seus materiais. Isto é parte do que se espera dos Cursos de Licenciatura. Se não o fazem, deveriam fazer.

Entre outros fatores, todo material didático exige cuidadoso planejamento e deve estar em consonância com os referenciais epistemológicos dos conceitos científicos.

Uma grande diferença entre materiais já elaborados, como por exemplo, os livros didáticos, e os materiais elaborados pelos próprios professores é o fato de que quem escreve livros didáticos nem sempre conhece a realidade da sala de aula, ou sequer é professor. Enquanto os livros são prontos, os materiais consideram o aluno, retirando a ideia de escola, professores e alunos passivos. Podem sempre estar voltados para os contextos sociais, ambientais, políticos e econômicos, entre outros. Além de poderem ser mais rapidamente modificados, adaptados e reestruturados integrando-se ao processo de aprendizagem.

De outra forma, quando o professor escreve com propriedade, adquire independência e autonomia.

SENA (2008, p. 12) diz que “a habilidade das habilidades é saber pensar”, afirma no livro *Engenharia do Texto*:

[...] aprender a escrever é, antes de tudo, aprender a pensar. É aprender a organizar o pensamento. É desenvolver ideias, primeiramente definindo-as com clareza e, em seguida, detalhando-as de forma que seja respeitado o nexos que as une. Escrever não é somente a manifestação de um dom natural, é, acima de tudo, a aprendizagem de um trabalho de artífice, de uma arte arduamente conquistada.

E segundo TEZZA (2002, p. 37)

[...] a preparação de um material é em si um modo objetivo de prestar atenção em quem nos ouve, não por democratismo demagógico, mas para saber de fato para quem estamos falando. A elaboração de um material didático representa a afirmação de uma escolha didática, de uma visão de mundo, de um ponto de vista; enfim, a afirmação de uma referência.

Ainda diz que “talvez um dos princípios mais universais de quem se interessa pelas questões pedagógicas em sala de aula, seja o de que cada professor deve fazer seu material didático”. (Idem, 2002, p. 35)

Para escrever é preciso ler, ser incurso às fontes de conhecimento, é preciso ter domínio daquilo que se quer expressar, exige-se desenvolvimento do raciocínio e do pensamento lógico e clareza das metas e dos objetivos que deseja alcançar. De acordo com POSSARI (p.17) o texto deve ter não só o objetivo de garantir o desenvolvimento de conteúdos básicos indispensáveis ao andamento do curso, mas também o de abrir oportunidade para o processo de reflexão-ação-reflexão por parte dos alunos. Assim, o professor terá que exercitar sua competência de compreensão nas leituras, seu vocabulário e linguagem científica. O professor que escreve seus materiais, muito provavelmente, torna-se sistemático na medida que integra os conteúdos; classificando-os, sequenciando-os em uma ordenação de conhecimentos e grau de dificuldade crescente. É capaz de atualizar-se e revisar os conteúdos de acordo com a proposta teórico-metodológica, o contexto da escola, do momento, do nível de maturidade dos alunos, dos seus interesses. Para atender os alunos em conformidade com as características do nosso tempo BANDEIRA (2012) afirma que, na educação formal, cada vez mais se oferecem combinações de material didático impresso tanto para docentes como para discentes.

A escrita de materiais vai ao encontro do que se espera dos professores e dos licenciandos hoje, quanto a uma formação mais integrada com a vida e com a natureza, disseminada em várias disciplinas. Sobre as disciplinas de um mesmo curso PRETI (2011, p. 55) considera que elas precisam estar assentadas sobre fundamentos e sejam capazes de conversar entre si.

A elaboração dos próprios materiais é significativa por que oferece condições de expressar fielmente os objetivos do que se propõe de maneira mais eficiente, colaborando para a construção de conhecimentos. Torna-se capaz de articular questões ambientais vivenciadas pela comunidade escolar, aproximando a escola nesse aspecto, dos problemas da sociedade.

Quando elabora-se os próprios materiais didáticos encontra-se um mecanismo que intercederá a favor do processo educativo. É o material que dialoga com os alunos conforme as pretensões do elaborador. Isso faz com que sua eficiência seja maior que a eficiência dos livros didáticos.

No contexto educativo é fundamental estabelecer a estreita correlação entre os materiais didáticos, a criatividade e os objetivos educacionais. Nesta direção, percebe-se que há muito ainda o que fazer no que se refere a constituição de maior correlação entre o sistema de ensino, dimensão macro, possibilita e adota materiais didáticos padronizados e o contexto da sala de aula, sua dimensão micro. (SILVA; GIORDANI; e MENOTTI, p. 1).

Vale ressaltar que, de forma individualizada, não é uma tarefa fácil. Exige perseverança, estudo, envolvimento, dedicação. A escrita dos materiais didáticos desmistifica o trabalho do professor de química como ser apenas professor. Provoca-se uma conotação de respeito à produção de conhecimento.

Além disso, o convívio com outros professores, a experiência que a pesquisadora tem de elaborar materiais didáticos mostra que a maior parte dos professores se abstém de produzir seus próprios materiais. Isso deve-se, principalmente, à extensa carga horária que a maioria cumpre diariamente e ao elevado número de turmas que são obrigados a assumir e que muitos ainda aumentam a jornada de trabalho na busca de melhores salários.

Apesar de não estar continuamente produzindo materiais didáticos, os professores constantemente avaliam, adéquam e utilizam diferentes materiais.

Daí a importância de se ter uma formação contínua e continuada que fundamente os professores nessa questão.

3.2 A formação de professores e a produção de materiais didáticos

A modernidade e a velocidade com que o conhecimento é difundido pelos meios tecnológicos exige uma ação dos professores condizente com um estar antenado de forma crítica e reflexiva, atento ao novo sem deixar de lado o permanente com ações voltadas para o conhecimento e a preservação do mundo. Essas ações estão refletidas nas orientações curriculares (PCN).

Princípios esses de flexibilidade curricular, abordagem temática interdisciplinar; vínculo com o cotidiano do aluno e com o entorno sócio histórico; atendimento à diversidade cultural do contexto escolar; atualidade das informações; estímulo à curiosidade, criatividade e resolução de problemas (BRASIL,1999).

Integre-se a essa formação a necessidade corrente de envolver os saberes dos alunos, oportunizando sua participação. Ao produzir seus próprios materiais didáticos o professor exercita de forma consciente sua liberdade de ser professor, ao mesmo tempo que abre um enorme espaço de interlocução com seus alunos. Mostra, através deles, analiticamente, sua própria didática. Busca um ensino dinâmico, autônomo, racional e constantemente atualizado, apontando, inclusive, os erros que a ciência constantemente retifica.

A formação dos professores ocorre, hoje, em uma perspectiva que contempla a racionalidade prática. “Nesse modelo, o professor é concebido como um prático autônomo que reflete, toma decisões e cria na sua ação pedagógica” (SCHÖN, 1995).

E ainda, sobre a racionalidade prática, afirma PEREIRA (1999, p. 113): “não é apenas lócus da aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, em que novos conhecimentos são, constantemente, gerados e modificados.”

Mas os professores das universidades muito provavelmente foram formados pela racionalidade técnica. Essa dicotomia pode interferir na formação dos atuais estudantes uma vez que quem contribui para sua formação teve como foco principal a teoria. Sabe-se que no enfrentamento da

profissão a teoria deve estar atrelada à prática, se dessa forma o ensino não for entendido, então não encontraremos um ensino voltado para nosso tempo.

Por isso é aconselhável que a prática seja favorecida desde os primeiros anos das licenciaturas. Segundo PIMENTA (2005, p. 20) é posto um desafio sobre os cursos de formação inicial – o de colaborar no processo de passagem dos alunos do seu ver o professor como aluno ao seu ver-se como professor. E ainda segundo a mesma autora (2005, p. 26): “O futuro profissional não pode constituir seu saber-fazer senão a partir de seu próprio fazer.” Dessa forma torna-se possível e necessário construir e desconstruir o fazer pedagógico na busca de novas formas e métodos de ensinar antes de ingressar efetivamente na carreira de professor. Os cursos de formação inicial podem contribuir para a formação dos professores procurando desenvolver com eles, com o objetivo de instrumentalizá-los, a elaboração de materiais didáticos.

Muitos professores consideram os alunos como fontes legítimas de conhecimentos. São capazes de trazer os conhecimentos prévios dos alunos para a situação de aprendizagem ao mesmo tempo que provocam a ruptura dos mais variados obstáculos epistemológicos, sejam eles realistas, verbais, animistas ou substancialistas. Voltando-se para esse fim, uma das formas de se conseguir esse ensino rico de experiências, questionamentos, vivências, criticidade e posturas de preservação do planeta, é o professor proceder de forma diferenciada com cada grupo de alunos que ele esteja envolvido. Conseguir essa façanha passa pela elaboração dos próprios materiais didáticos. Estes podem oferecer qualidade ao trabalho do professor com objetivos e perspectivas diferenciadas, ao mesmo tempo em que exigem dele as relações específicas que vão desde os cuidados com a linguagem e com o uso adequado dos termos científicos até as formas de se posicionar frente a ciência com ética e respeito.

A elaboração dos materiais compromete os professores que os escrevem com a gênese histórica dos conceitos e evita que se tornem despreocupados com a linguagem, ao contrário, tornam-se vigilantes.

Quem programa e executa atividades precisa assumir o compromisso de usar como ponto de partida a oralidade – mais presente na cultura prevalente e, portanto, mais rica para apresentar conhecimentos, valorizando-a, e fomentando a prática de utilização dos códigos

escritos, mostrando sua necessidade. (ANGOTTI; DELIZOICOV; PERNAMBUCO, 2007, p. 295)

A distinção entre os termos comuns e os termos científicos evitam obstáculos verbais que consolidam conceitos errôneos e que mantêm os alunos no realismo ingênuo. De certa forma, obriga-os a serem atenciosos com o que escrevem, considerando o contexto histórico, localizando-se de forma especial e temporal, de forma conexa, contextualizada e capaz de legitimar a realidade sociocultural. Pode-se dizer que a escrita de materiais didáticos pode ser considerada como uma estratégia permanente de formação.

Quando assumem essa responsabilidade é porque também assumem a consciência do que estão formando no alunado. Legitimam, por meio de um processo dialógico, o direito dos alunos de construir o seu conhecimento. Arriscam-se no sentido de permitir que os alunos se tornem os próprios controladores da aprendizagem porque a contradição se torna positiva no momento em que aproxima o problema da própria resolução. Tornam-se mais criativos, críticos daquilo que produzem e adquirem criticidade em relação a outros materiais já elaborados. São capazes de relacionar teoria e prática, pesquisa e ensino. Buscam e agregam conhecimentos que dialeticamente dão espaço e movimento possíveis de serem reformulados. Qualidades que todos os professores deveriam ter.

Ensinar ciências também passa por apresentar a ciência aos alunos como algo em desenvolvimento, em aperfeiçoamento. Como se o que foi ensinado fosse apenas ponto de partida e nunca ponto de chegada e que lhes aguçar a curiosidade, no sentido de despertar em alguns deles, o gosto por se tornarem cientistas.

Considerando o conhecimento científico, a elaboração de materiais é assertiva, uma vez que nos livros didáticos de Ciências não se nota qualquer mudança substancial nas duas ou três últimas décadas. As coleções enfatizam sempre o produto final da atividade científica, apresentando-o como dogmático, imutável e desprovido de suas determinações históricas, político-econômicas, ideológicas e socioculturais. Realçam sempre um único processo de produção científica – o método empírico-indutivo - em detrimento da apresentação da

diversidade de métodos e ocorrências na construção histórica do conhecimento científico.

É de grande valia que durante a academia existam momentos que privilegiem e estimulem os estudantes a elaborarem seus materiais e outros que promovam discussões sobre as qualidades, a eficiência e as limitações dos livros didáticos.

Especificamente a elaboração dos mda permite que os professores consigam avaliar parcialmente seu trabalho mais rapidamente ao mesmo tempo que se pode fazer adequações, melhorias ou mudanças que favoreçam e atualizem o material pedagógico.

As universidades devem incrementar a participação, através de seus docentes, na produção de materiais didáticos atualizados, sobretudo no que se refere à sintonia com os paradigmas emergentes relativos à concepção do conhecimento. (MACHADO, 1996, p. 38)

É daí que surgem perguntas, tais como: Por que então os estudantes sentem tantas dificuldades em elaborar seus materiais didáticos? Arrisca-se algumas respostas possíveis de serem apresentadas para responder a essa questão:

- essa é uma dificuldade que a maioria das pessoas sentem, isto é, a maioria não consegue se expressar de forma escrita com facilidade;
- o curso pode apresentar deficiências nessa área, necessitando para melhorar a qualidade dos conhecimentos dos estudantes mais aulas de elaboração de materiais didáticos;
- carência de aulas mais expressivas que provoquem o aprendizado e ofereçam exercícios que os levem a praticar a elaboração de materiais didáticos;
- poucos exercícios práticos de elaboração de materiais escritos;
- poucos materiais didáticos disponíveis dirigidos aos professores que sejam facilitadores das aulas de produção de materiais didáticos na área de Química;

- o curso de Licenciatura em Química da UFMT pode ter professores de Química que atuam na graduação em disciplinas didáticas, de forma que mesmo eles não tiveram essa preparação na área de ensino;

- os estudantes podem não desenvolver suas potencialidades por apresentar poucos conhecimentos de Química e em outras disciplinas didáticas do curso de Licenciatura.

Um dos ideais da ação educativa é que os estudantes adquiram autonomia. Desse modo, entende-se que existe a necessidade de convencer os estudantes que essa autonomia seja alcançada através da formação continuada. Durante todo o tempo de exercício da profissão

[...] a característica do atual conhecimento científico, tecnológico e profissional não permite mais que se pense um curso de graduação como uma formação definitiva de um profissional. Não só a contínua atualização, mas também a contínua produção do conhecimento profissional apontam para um novo processo de formação: a conversação com uma situação concreta que se manifesta complexa, única e conflituosa. Não há conhecimento produzido e acumulado que possa ser aplicado a tal situação. A sala de aula é assim! O professor precisa produzir conhecimentos profissionais na ação que lhe permitam fazer uma intervenção positiva. Isto não está acontecendo hoje porque não houve aprendizado nesse sentido. (MALDANER, 1999)

Considera-se que a qualificação para a elaboração de materiais tende a provocar nos estudantes, durante a academia, potencialidades que os afastarão da massificação do ensino.

3.3 Planejando materiais didáticos

Ao planejar materiais didáticos é necessário em primeira instância ter em mente que o material elaborado deve atender ao contexto e as necessidades dos alunos. Como, quando e para quem, são questionamentos iniciais que o professor precisa fazer e averiguar. Estar atento ao contexto cultural, social e linguístico remete o professor a um trabalho mais humanitário. O aluno e seus conhecimentos são as referências para se planejar materiais que com eles serão utilizados.

Entende-se também que as iniciativas tomadas estão de acordo com as experiências de como o professor imagina aquilo que está sendo proposto

através dos conhecimentos que já possui e das suas opiniões a respeito de como ele percebe determinado assunto.

É, portanto, um desafio oferecer metodologias que estimulem a busca de novos conhecimentos pelo aluno. Nesta perspectiva, o material didático não precisa conter todos os conteúdos e todas as possibilidades de aprofundamento da informação oferecida, já que a lógica de organização enciclopédica dos conhecimentos vem perdendo força a cada dia em nossa sociedade, uma vez que as tecnologias de comunicação e de informação possibilitam acesso rápido e difuso a conteúdos de alta qualidade.

Deste modo, mais importante que ofertar todos os conteúdos de um curso no material didático, é oferecer aportes teóricos e estratégias metodológicas, em uma perspectiva interativa, que motive o aluno ir à busca de conhecimentos e que o estimule a encontrar as estratégias pedagógicas adequadas, possibilitando, assim, o desenvolvimento de competências profissionais.

Deve, pois, refletir o rigor da ciência, a perspectiva crítica, a preocupação constante com a objetividade e a clareza que são partes inerentes à uma boa produção. Há que se ter muito bem sintonizado a concepção do conhecimento que subjaz aos temas propostos. Estes distanciam da visão cartesiana e remetem a forma multifacetada dos significados.

O desenvolvimento do material elaborado pelo próprio professor que leva em conta as expectativas de quem fará uso dele representa argumentos controladores das ideias norteadoras do que é proposto, incluindo os questionamentos que podem ser feitos e as atividades elaboradas. A leitura e a releitura amplia a visão daquilo que já se escreveu oferecendo condições de decidir sobre melhorar ou não, os apontamentos.

Segundo MIRTA, apud GURGEL (2012, p.3):

Os bons escritores adultos (...) são pessoas que pensam sobre o que vão escrever, colocam em palavras e voltam sobre o já produzido para julgar sua adequação. Mas, acima de tudo, não realizam as três ações (planejar, escrever e revisar) de maneira sucessiva: vão e voltam de umas a outras, desenvolvendo um complexo processo de transformação de seus conhecimentos em um texto.

Por meio da estrutura pedagógica é possível conduzir o leitor para que ele chegue onde se deve chegar, pelos caminhos considerados menos complicados. Essa estrutura demonstra não só o conhecimento a respeito do conteúdo mas, também, o conhecimento que das necessidades dos alunos a quem se destinam o material didático. A facilitação do processo de ensino e aprendizagem é traduzida pela clareza e progressão das ideias com início, meio e fim muito bem delineados, interativos com outros conteúdos da disciplina e com os conhecimentos interdisciplinares. A possibilidade de fazer relacionamentos com o cotidiano de forma a beneficiar a preservação da vida e do planeta, também devem ser privilegiadas, de acordo com a CTSA.

A escolha de como será a estrutura do trabalho é uma decisão que varia de conteúdo para conteúdo e varia conforme o contexto. Cita-se, por exemplo, a ordem cronológica para assuntos que sofreram evoluções no decorrer da história; a ordem tópico a tópico para assuntos extensos que exigirão várias aulas para concluí-los; a ordem centrada em estudos de caso quando as experiências nortear a teoria.

Depois que o material foi produzido ainda é possível identificar algumas dificuldades quanto ao que inicialmente considerou-se ser necessário e suficiente para o processo de ensino aprendizagem. Essa análise pode mostrar pequenas adequações e até correções pertinentes às propostas estabelecidas. Analisar o próprio material é tornar-se crítico de si mesmo, é refletir sobre a própria prática pedagógica e constitui um exercício responsável capaz de gradativamente nos tornar mais qualificados para essa função.

Ao analisar o que foi escrito deve-se encontrar respostas a questões que contemplem o conteúdo trabalhado, o contexto, a estratégia utilizada, o processo de ensino aprendizagem. Da mesma forma, fazer avaliações dos materiais que já foram utilizados pelos alunos direciona a tomada de decisões quanto à produção de novos materiais e um diálogo estabelecido com os alunos durante as próximas aulas pode servir de momento apropriado para reflexões sobre como o material foi percebido por eles. Essas avaliações acabam por ser indicativas de continuidade ou de alterações de método, de estrutura pedagógica, de ideias. Buscam encontrar as facilitações e apontam as deficiências do processo instrucional que é justificado pelo desempenho dos

alunos. Bons materiais sinalizam para o desempenho esperado e materiais mal elaborados estancam o processo.

3.4 Características dos materiais didáticos escritos pelos professores

As práticas pedagógicas de professores preocupados com a qualidade do que ensinam são extensas e demandam tempo de preparação. Exigem do professor planejamento e aprimoramento constante, seja ele quanto ao saber científico ou quanto aos processos que colaboram para que os alunos construam seus conhecimentos. Em particular para o ensino médio e fundamental, o ensino de Química deve estar comprometido implícita e explicitamente com as concepções da Ciência e de suas relações CTS, do ambiente, da educação entre tantas outras coisas.

A ciência não é mais um conhecimento cuja disseminação se dá exclusivamente no espaço escolar, nem seu domínio está restrito a uma camada específica da sociedade, que a utiliza profissionalmente. Faz parte do repertório social mais amplo, pelos meios de comunicação, e influencia decisões éticas, políticas e econômicas, que atingem a humanidade como um todo e cada indivíduo particularmente. (ANGOTTI; DELIZOICOV; PERNAMBUCO, 2007, p. 127)

Para o professor, o momento pedagógico destinado a escrita de materiais didáticos permite que ele explicita suas concepções de educação, é o momento de compreender o outro, de pensar na realidade na qual está imerso, é como questionar e ouvir seus alunos, entender suas dúvidas, provocar a instabilidade ou desequilíbrio e percebê-los reequilibrando-se. Além de provocar os relacionamentos entre os fundamentos da Química, seus pressupostos teóricos de forma envolvente em situações de ensino e aprendizagem que incluam situações significativas para os alunos, ao invés de abordagens apenas conceituais. Permite que os professores fiquem atentos à grade curricular e às metodologias de trabalho.

Pode-se fazer escolhas de representações, quadros, diagramas e outras formas voltadas para um ensino mais especializado, diferenciado por se fazer uso de códigos e linguagens adequados à sociedade em que os alunos estão inseridos, sem desprezar as diretrizes do sistema educacional e o

comprometimento da escola com eles, articulando-se, em uma lógica interna, formas de se apresentar os conhecimentos de acordo com os pressupostos.

Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto dos alunos que compõem a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, dos seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores. (ANGOTTI; DELIZOICOV; PERNAMBUCO, 2007, p. 153)

Oferecer aos estudantes preparação para a escrita de mda é uma tarefa a ser cumprida. Segundo CARVALHO & PERES (1995, p. 49):

O treinamento dos professores para a estruturação destes programas supõe, sem dúvida, uma das tarefas mais complexas em sua formação. De fato, é possível pensar apenas em uma iniciação, visto que a estrutura de programas de atividades exige um constante trabalho de pesquisa aplicada como parte da atividade docente. A partir desse ponto de vista, um programa-guia surge como um elemento sempre em (re)elaboração, submetido a retoques, acrescidos e, em geral, com remodelações totais, fruto da experiência obtida em sua aplicação e das novas contribuições da pesquisa didática. Isso supõe, com certeza, mais trabalho para os professores, mas ao mesmo tempo concede a tal trabalho todo o interesse de uma pesquisa, de uma tarefa criativa, o que sem dúvida é um dos requisitos essenciais para uma ação docente eficaz e satisfatória.

Abaixo relaciona-se de forma geral algumas características que considera-se, devem apresentar os materiais elaborados pelos professores.

Eles:

- podem ser utilizados para contextos específicos;
- oferecem condições de se escolher o caminho que se quer seguir de acordo com os interesses e as experiências, resultando em melhor aceitação por parte dos alunos;
- são mais críticos que os livros didáticos;
- desatrelam o professor de usar apenas o livro didático;
- ocorrem de maneira mais abrangente com o conteúdo que se deseja contemplar;
- apresentam ar de criticidade de acordo com fatores sociais, políticos, econômicos, ambientais;

- melhoram a auto estima do professor considerando que o material passa a apresentara identidade de quem escreve;
- são mais baratos que os livros didáticos;
- têm sintonia com os paradigmas emergentes;
- são reproduzidos na quantidade necessária resultando em maior economia;
- permitem o processamento de atualizações de maneira rápida;
- estimulam os professores a pesquisar e estudar todas as facetas do conteúdo;
- permitem a utilização de textos menos comprometidos com o isolamento e fragmentação cartesiana, tornando-se mais significativos;
- podem dialogar de forma interdisciplinar apresentando os conteúdos com um trânsito fluente entre as disciplinas;
- fortalecem um diálogo pedagógico diferenciado;
- são mais flexíveis quanto as modificações e atualizações necessárias;
- correspondem melhor aos alunos a quem se destinam.

Se durante o tempo de graduação os estudantes adquirirem a prática da elaboração, tenderão a sair das universidades em melhores condições para o enfrentamento da profissão.

Para além disso, o *QuimiGui@* apresentou-se, em uma perspectiva construtivista, como um material de apoio para os professores da licenciatura em Química trabalhar a elaboração de materiais didáticos textuais com os estudantes considerando que a aprendizagem de habilidades e de conteúdos ocorrem em consonância com o desenvolvimento natural de cada um. A pesquisadora através das entrevistas semiestruturadas com os participantes da pesquisa buscou reconhecer de forma organizada e em um processo de intenção a sua aplicabilidade, fator determinante na busca de sua validação.

3.5 O uso de materiais já existentes

Os materiais já existentes têm um papel relevante no processo de ensino e aprendizagem.

Neste sentido:

[...] o professor é sobretudo o organizador de uma atividade, quanto maior for o seu acesso a alternativas materiais, maior será a oportunidade de encontrar os mais adequados. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007, p. 293)

É comum tanto professores quanto estudantes buscarem nos materiais já existentes as fontes para seu trabalho em sala de aula. Certamente esses materiais podem ser fontes de pesquisas fornecendo modelos e ideias que são adequadas ou adaptadas à construção da autonomia intelectual. Entre outros, inclui a apresentação de termos e signos adequados à redação, facilita a inclusão de novos tópicos, oferece mais exemplos que os que se tinha em mente, observa-se outros enfoques relacionados ao mesmo assunto.

Entende-se, então, que assumindo a responsabilidade da escolha, das alterações necessárias e criativas atinge-se o lado criativo e prazeroso da atividade. Mas se o que se almeja é um aluno participativo, criativo, crítico, capaz de atuar na sociedade, o professor precisa agir de tal forma que demonstre também essas características. Na concepção mais simplista pode-se dizer que é preciso criar condições para que os alunos aprendam.

O professor deve variar ao máximo sua utilização dos recursos didáticos, levando em consideração a adequação em cada momento ou cada fase do processo de ensino. Para que a aprendizagem seja significativa de fato, não se pode deixar de considerar a heterogeneidade da turma, tanto em nível cognitivo, em preferência de atividades ou em relação a outros aspectos. Às vezes, a aplicação de um determinado tipo de recurso didático atinge os objetivos educacionais propostos em uma dada situação e não em outra. Daí a necessidade do professor conhecer e trabalhar com uma variedade de propostas, para alcançar as mais diversas possibilidades e limitações de uma turma de um modo geral, e em particular, de uma Escola Pública. Para isso se faz necessário, também, que o professor conheça seus alunos, para que ainda no planejamento de sua aula, ele possa escolher os recursos e propostas mais adequadas para aquele determinado perfil de aluno ou turma. (SILVA. et. al., 2012, p. 1)

Segundo MOYSÉS (1997), isso é possível se nos apoiarmos na formação docente de qualidade, que promova a criatividade do futuro professor

no sentido defendido por Vygotsky que, diante de uma situação nova, reorganize as experiências pelas quais já passou, divida-as em inúmeras partes, retendo aquelas que podem ajudar a resolver determinada situação e esqueça-se das demais.

Em seguida, é necessário que este faça associações e até distorções dessas experiências e possa alterá-las em sua mente. Estas modificações podem ser feitas através do que a pessoa aprendeu, como, por exemplo, na faculdade, e então unir essas ideias alteradas e combiná-las formando um novo sistema, culminando para a resolução de suas questões através da ação. Para BATISTA (2011, p. 14):

O processo de ensino e aprendizagem deve envolver materiais variados e nenhum deles deve ser mais importante do que o educador, que tem de ser o autor do ato de ensinar, de modo a definir objetivos próprios, seguir metodologias específicas conforme o público que ele atende.

Assim, o educador ocupa papel central, assessorado por materiais variados, a serem usados conforme o direcionamento que pretende dar à sua prática educativa.

3.6 Necessidade de materiais de apoio para a escrita de materiais didáticos de Química

A maioria dos professores egressos dos Cursos de Licenciatura apresentam inabilidade em contextualizar o conhecimento ou são pouco criativos, tem grandes dificuldades de produzir exercícios específicos que atendam as problemáticas locais e ainda sentem dificuldades em considerar as ideias prévias dos alunos. Associados a outros fatores, geram tensões que muitas vezes, prevalecem por muito tempo, indo além da graduação e constituem uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos professores no seu fazer pedagógico.

Em outras palavras, não basta que os estudantes da graduação entrem em contato com materiais didáticos elaborados e a partir deles construam novos. É necessário que sejam orientados pelos professores. Sendo que, se esses professores tivessem ao seu alcance materiais que colaborassem com

esse fim, teriam melhores condições de exercer essa tarefa, tornando-se então, mediadores entre as ideias validadas pela comunidade científica, não permitindo que de forma banalizada os estudantes fizessem uso da sua linguagem e signos.

Explícita nessas ideias tem-se, também, a constatação de que o conhecimento científico não faz parte do contexto cultural dos alunos. Se a construção dos objetos teóricos e da lógica da ciência moderna tornaram-se possíveis pela ruptura do empirismo – primeira ruptura epistemológica – Souza Santos¹, ao discutir a crise atual da ciência, alerta para a necessidade de uma segunda, defendendo o retorno do conhecimento científico ao meio social para promover um senso comum mais elaborado e crítico. Nesses termos, desde o final da década de 70, tem sido defendida a inclusão das relações CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – nos cursos de ciências. (SCHNETZLER, 2002, p. 14)

Ao adentrar nos cursos de licenciaturas os futuros professores trazem consigo suas concepções de ensino e aprendizagem baseados na sua vivência e em como foram ensinados. É na formação docente que estes conhecimentos prévios aos poucos vão tornando-se mais elaborados. Com a interação entre professores da academia e os estudantes é que pode ocorrer a superação dos conceitos simplistas e a aquisição dos conceitos científicos.

As principais necessidades formativas do professor são relacionadas por SCHNETZLER (2002, p. 17):

- I) dominar os conteúdos científicos a serem ensinados em seus aspectos epistemológicos e históricos, explorando suas relações com o contexto social, econômico e político;
- II) questionar as visões simplistas do processo pedagógico do ensino das Ciências usualmente centradas no modelo transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista de Ciência;
- III) saber planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino que contemplem a construção-reconstrução de ideias dos alunos;
- IV) conceber a prática pedagógica cotidiana como objeto de investigação, como ponto de partida e de chegada de reflexões e ações pautadas na articulação teoria-prática.

O desenvolvimento dos saberes e das competências para produzir seus materiais pode ocorrer através da realização de atividades que contemplem a sua produção. Esse exercício pode e deve ser motivado pelos professores da graduação durante o tempo de academia como uma estratégia de formação. Pensar, compreender e praticar atividades nesse sentido sendo orientados

¹ SANTOS, WW; SCHNETZLER, R.O.; Educação em Química: Compromisso com a Cidadania, 2ª ed., Ed. UNIJUÍ: Ijuí, 2000

pelos professores vincula a teoria à prática enquanto trabalho assistido. Constitui-se num momento pedagógico de qualidade. É flexível. Envolve a pesquisa, organização, contextualizações, busca de atividades práticas, exercícios, entre outros. O desenvolvimento das aptidões na elaboração dos materiais provoca diferenciais no sentido de que as produções passam a ser mais coerentes, criativas e elaboradas além de estarem em consonância com os paradigmas emergentes, relativos à concepção de conhecimento. Relaciona-se algumas vantagens que se estabelecem nesse sentido:

- não se aplicar o supérfluo em detrimento do essencial; onde a linguagem científica é estabelecida de forma adequada e a linguagem coloquial permite o acesso a uma melhor compreensão do conteúdo;

- a qualidade gráfica do material em si, de tabelas, diagramas, gráficos, imagens, figuras, ilustrações que apresentem um material facilitador da compreensão dos conteúdos teóricos ao invés de gerar dúvidas ou conflitos;

- relações entre os conteúdos universais e os locais (dialética), de maneira a aproveitar os conhecimentos do senso comum e conduzi-los ao conhecimento científico.

Acontece que mesmo os professores da graduação não têm a seu favor, materiais disponíveis que norteiem todo esse processo. Existe falta de literatura. Não se está dizendo aqui que o ensino não ocorre, mas que ocorre pautado basicamente na experiência de cada um. A reflexão dessa problemática revelou o fato de que a maior parte dos professores assim procede. Reconhece-se a falta de manuais, guias ou livros orientadores dessa prática como um obstáculo para se pôr em prática a produção de materiais didáticos pelos estudantes.

3.7 O livro didático

O livro didático muitas vezes deixa de ser o material mais adequado para ser usado em sala de aula porque

[...] apesar de todos os esforços empreendidos até o momento, ainda não se alterou o tratamento dado ao conteúdo presente no livro que configura erroneamente o conhecimento científico como produto

acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidas de interesses político-econômicos e ideológicos, ou seja, que apresenta o conhecimento sempre como verdade absoluta, desvinculado do contexto histórico e sociocultural. Aliás, usualmente os livros escolares utilizam quase exclusivamente o presente atemporal (presente do indicativo) para veicular conteúdos. Desse modo, apresentá-los como verdades que, uma vez estabelecidas, serão sempre verdades. (AMARAL; MEGID NETO, 1997, p. 13)

Quando o professor “adota” um livro didático

[...] abdica do privilégio de projetar os caminhos a serem trilhados, em consonância com as circunstâncias – experiências, interesses, perspectivas – de seus alunos, passando a conformar-se, mais ou menos acriticamente, com o encadeamento de temas propostos pelo autor. Tal encadeamento ora tem características idiossincráticas, ora resulta da cristalização de certos percursos, que de tanto serem repetidos, adquirem certa aparência de necessidade lógica; nos dois casos, a passividade do professor torna um pouco mais difícil a já complexa tarefa da construção da autonomia intelectual dos alunos. (MACHADO, 1996, p. 31).

Além disso, segundo NETO e FRACALANZA (2003, p. 151)

[...] os livros escolares também não modificaram o habitual enfoque ambiental fragmentado, estático, antropocêntrico, sem localização espaço-temporal. Tampouco substituíram um tratamento metodológico que concebe o aluno como ser passivo, depositário de informações desconexas e descontextualizadas da realidade.

É necessário que os estudantes saiam dos Cursos de Licenciatura ricos de saberes didáticos e pedagógicos tornando-os capazes de elaborar seus materiais e de analisar ativamente livros didáticos.

[...] embora o livro didático possa ser parcialmente libertador, uma vez que fornece o conhecimento necessário onde faz falta, frequentemente o texto se torna um aspecto dos sistemas de controle. À medida que o estado ou o mercado controla cada vez mais os tipos de conhecimento que devam ser ensinados e a forma que isso deve ser feito. (EICHLER; DEL PINO, 2010, p. 641)

Como é preconizado nos principais objetivos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD):

[...] se faz necessária a participação ativa e democrática do professor no processo de seleção dos mesmos. Essa situação exige do professor(a) possuir determinados saberes, critérios, competências, etc. para poder realizar em conjunto uma escolha com seus colegas de trabalho. (NUÑEZ, 2000, p. 2)

Além do que, não é só com o livro didático que boas aulas são preparadas. Professores bem preparados reconhecem a importância da formação continuada durante todo o tempo.

O melhor dos livros didáticos não pode competir com o professor: ele, mais do que qualquer livro, sabe quais os aspectos do conhecimento falam mais de perto a seus alunos, que modalidades de exercício e que tipos de atividade respondem mais fundo em sua classe. (LAJOLO, 1996, p. 8).

Uma alternativa a utilização dos livros didáticos pode ser o uso de apostilas desenvolvidas pelos próprios professores. Elas são capazes de conter guias de estudo, exercícios e explicações adicionais direcionadas para situações específicas de ensino e aprendizagem. Normalmente são mais sintéticas que os livros porém permitem abordagens contextualizadas de temas químicos e sociais de caráter regionalizado. Contempla-se com esse tipo de material a aprendizagem significativa pela vinculação do cotidiano de forma diferenciada possibilitando problematizações em uma relação construtivista dos conhecimentos químicos.

A partir do que observamos neste capítulo reconhecemos a importância do uso de diferentes materiais e principalmente de sua produção pelos estudantes durante o tempo de academia. Parte das considerações acima descritas, associadas às aflições da pesquisadora quanto as questões de elaboração de materiais didáticos textuais, promoveram a elaboração do produto educacional *QuimiGui@*. O próximo capítulo se dedica à uma apresentação sintética de sua estrutura.

CAPÍTULO IV – O PRODUTO EDUCACIONAL QUIMIGUI@

Na busca de contribuir com o ensino nos cursos de Licenciatura de Química quanto a elaboração de materiais didáticos pelos estudantes, optou-se por elaborar um guia que pudesse oferecer orientações aos professores e estudantes no sentido de facilitar esse trabalho, considerando que no Brasil existem poucas referências bibliográficas nesse sentido. O *QuimiGui@* é encontrado na íntegra no apêndice C dessa dissertação, já com modificações sugeridas pela professora Ana.

A base conceitual adotada para a elaboração do *QuimiGui@* está fundamentada em uma abordagem pedagógica construtivista, a qual considera o indivíduo como agente do conhecimento que ele próprio irá construir. Suas experiências e vivências norteiam a construção dos significados inerentes a sua realidade. O processo de formação está centrado no pensamento crítico, responsável e produtivo, capaz de provocar ações intencionais advindas dessa construção no intuito de seguir na direção da resolução de problemas, tais como: sociais, políticos, ambientais, entre tantos outros que fazem parte do mundo real.

É válido ressaltar que a formação dos futuros professores exige que eles tenham à sua disposição professores envolvidos no processo educativo, e que

estes tenham uma formação adequada para essa tarefa. Nem sempre isso é possível considerando que

[...] o docente universitário atua, na verdade, em dois ou mais campos profissionais: no da docência e no da produção científica e/ou tecnológica. Eventualmente, atua ainda, em administração e/ou extensão e serviços ligados à profissão. (MALDANER, 1999)

Reconhecendo que os estudantes devem adquirir essas habilidades e competências durante o tempo de graduação para que ao adentrarem o mundo do trabalho não sofram pressões por não dominarem essa prática, o *QuimiGui@* se apresenta como um facilitador da aprendizagem.

Para expressar conceitos científicos, produzir textos didáticos e paradidáticos, listas exercícios e quaisquer outros materiais característicos do ensino, através do uso da linguagem escrita, os estudantes necessitam de preparação adequada. O *QuimiGui@* busca auxiliar os professores da graduação na tarefa de facilitar o desenvolvimento da formação profissional dos futuros professores, no que se refere a elaboração de materiais didáticos. Ressaltando-se que, de um modo geral, o *QuimiGui@* procura informar os estudantes de como diferentes materiais de Química costumam apresentar o conhecimento químico via comunicação escrita.

Busca-se em AUSUBEL a proposta pedagógica que norteou a elaboração do *QuimiGui@*. AUSUBEL (1976, p. 381) considera que a aprendizagem significativa pode ser mais facilmente alcançada quando os materiais didáticos utilizados contemplarem pelo menos os aspectos relacionados:

- a) a definição de todos os termos novos antes de usá-los e o emprego de linguagem mais simples e menos técnica que seja compatível com a transmissão de significados exatos;
- b) o uso de apoio empírico-concretos e de analogias pertinentes à aquisição, esclarecimento ou concretização dos significados;
- c) a estimulação de um enfoque ativo, crítico, reflexivo e analítico por parte do aluno;
- d) a conformidade explícita com a lógica e a filosofia características de cada disciplina;
- e) a seleção e a organização do conteúdo da matéria em torno dos princípios;
- f) a organização sistemática e sequencial da matéria, com atenção cuidadosa para a graduação do nível de dificuldade;

- g) a congruência com os princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integradora;
- h) o emprego de organizadores apropriados.

Os saberes que possivelmente os estudantes adquiram com os conhecimentos apresentados no QuimiGui@ poderão colaborar com a formação dos mesmos quando além de prepará-los tecnicamente para que sejam capazes de elaborar, selecionar ou analisar criticamente materiais didáticos, possam também, desenvolver uma nova postura de ser professor, a ponto de fazê-los perceber a importância dos diferentes conhecimentos e os seus significados para os alunos. Questões relevantes do conteúdo que permitam fazer relacionamentos com o cotidiano dos alunos, a CTSA, a história da ciência, habilidades lógicas e técnicas de ensino, entre outras questões, evidenciando dessa forma o sentido epistemológico e pedagógico do mda.

Os materiais didáticos elaborados para o ensino a distância apresentam muitas características comuns as do ensino presencial. Gutierrez & Prieto (1994, p.46) relacionam para materiais alternativos para a educação à distância:

- a) ser participativo apesar da distância;
- b) partir para a realidade e fundamentar-se na prática social do estudante;
- c) promover atitudes críticas e criativas nos agentes do processo (educador e educando);
- d) abrir caminhos para a expressão e a comunicação;
- e) promover processos e obter resultados;
- f) fundamentar-se na produção de conhecimento;
- g) ser lúdico (em termos de curtição), prazeroso e belo;
- h) desenvolver uma atitude pesquisadora.

A associação de parte das características enumeradas por AUSUBEL e por GUTIERREZ & PRIETO constituem a base do que levamos em conta para a elaboração do QuimiGui@. O maior intuito é que cada estudante consiga a autonomia necessária para que, de forma eficiente, elabore seus materiais didáticos para trabalhar as disciplinas de Química e Ciências com alunos do ensino fundamental e médio da rede pública ou privada de ensino. Seu enfoque contempla a elaboração de mda para aulas teóricas e práticas.

A intenção da pesquisadora com o *QuimiGui@* é facilitar o processo de ensino permitindo que os estudantes, durante o tempo de academia, adquiram criticidade em relação a como trabalhar de fora escrita os conhecimentos químicos. Esse processo envolve, além da seleção adequada e organização sistemática dos conteúdos de relevância, a exercitação e avaliação dos mesmos.

A proposta procurou sistematizar o conhecimento da elaboração de mda como recurso da formação técnica e pedagógica. Como os conhecimentos químicos foram desenvolvidos, de onde se partiu, e onde se desejou chegar constituiu a maior parte da metodologia. Os princípios teórico-metodológicos foram compostos pelos princípios que relacionaram as concepções de CTSA, educação e ensino de Química. O desenvolvimento do *QuimiGui@* buscou considerar a ciência compreendida como linguagem que evidencia as exigências de um processo que contempla a leitura científica ao mesmo tempo que leva em conta a linguagem cotidiana. Assim, através das suas vivências, os estudantes apropriam-se da cultura elaborada e dos conhecimentos científicos, já que estes são uma parte constitutiva dessa cultura admitindo que a aprendizagem das ciências é indissociável da aprendizagem da linguagem científica.

Pretende-se dar continuidade a esse trabalho que futuramente pode ser ampliado para outros temas como a escrita de textos didáticos e materiais paradidáticos. Considerou-se que o *QuimiGui@* possa constituir um material de apoio aos estudantes, durante o tempo de academia.

O *QuimiGui@* foi elaborado em 4 capítulos (Apêndice C). No capítulo 01 encontram-se as vantagens de se elaborar mda. Através de dicas preliminares de planejamento e elaboração dos mesmos, o material faz considerações na tentativa de chamar a atenção dos estudantes aos itens que tornarão em um momento de estudo todo o processo de elaboração.

O capítulo 02 procura oferecer ao estudante, em uma linguagem simples, clara e objetiva, o que é recomendável levar em conta durante a fase de elaboração de mda de conhecimentos químicos, sugerindo que durante seu

desenvolvimento o autor faça reflexões sobre o que produziu e avalie seu próprio trabalho.

O capítulo 03 faz referências à apresentação estética dos materiais elaborados chamando atenção para a disposição do conteúdo, figuras, cores, bibliografia de materiais consultados e espacialidade.

O capítulo 04 apresenta um exercício de análise crítica de um material já existente quanto aos critérios estudados e propõe um outro exercício, o da elaboração de um mda de conhecimentos químicos, utilizando como referência o *QuimiGui@* como material base para orientá-los no processo de elaboração.

É da aplicação prática desse material que decorrem os resultados e discussões apresentados no capítulo a seguir.

CAPÍTULO V – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mediante processo indutivo buscamos fazer análises e discussões dos resultados.

A indução é método mental provocado por dados ímpares, particulares de cada indivíduo, que ao serem compostos podem representar de forma ampla o estudo em questão. Assim está-se a construir um quadro que vai ganhando forma à medida que se recolhem e examinam as partes” (BOGDAN & BIKLEN, 1994 p.50).

O olhar sobre a validação do *QuimiGui@* como uma ferramenta possivelmente capaz de auxiliar o processo de ensino junto a professora da licenciatura e a possibilidade de através dos seus pressupostos, proporcionar aos estudantes do curso de Licenciatura em Química, formas de adquirir autonomia no processo de elaboração de mda, se faz a partir dos questionamentos estabelecidos nas entrevistas semiestruturadas com os participantes da pesquisa. A análise das respostas revelou algumas evidências das percepções da professora e estudantes sobre o *QuimiGui@* considerando-

o como um instrumento possivelmente capaz de auxiliá-los no processo de construção de conhecimentos dos estudantes. Destacamos para esse olhar, os aspectos contemplados nas entrevistas no período abrangido pela experiência.

a) Professora Ana

Para a professora Ana a pesquisa contemplou suas percepções quanto a aspectos técnicos, pedagógicos e comparativos do QuimiGui@.

1- Aspectos técnicos

Relativo a esse aspecto procuramos saber quais as percepções iniciais ela teve ao ler o QuimiGui@, se as informações contidas nele eram adequadas e se ele era um guia que pudesse ser consultado em qualquer momento da fase de elaboração dos mda pelos estudantes. Ainda, buscamos saber se existiam informações que poderiam ser acrescentadas ou retiradas dele.

Nesse sentido a professora Ana entendeu o QuimiGui@, como um material atualizado e correspondente àquilo que se propôs. Tendo participado de cursos para professores elaboradores de materiais didáticos para a Universidade Aberta do Brasil (UAB), os materiais caminhavam no mesmo sentido que o QuimiGui@. Segundo suas palavras: *“A linguagem química, a apresentação, a exposição do conhecimento de forma simples, os cuidados com a linguagem, são correspondentes ao que os pesquisadores a nível nacional e internacional indicam.”* Considerou de importância as abordagens feitas no QuimiGui@ inicialmente acontecerem de forma ampla, e depois de forma mais específica, questões estas, relativas aos obstáculos epistemológicos, as concepções errôneas e as questões da linguagem química. Acreditou ser necessário ampliar as questões relativas à mediação. Questões do entorno sócio histórico, do contexto escolar, do cotidiano do aluno, da diversidade cultural e até mesmo da flexibilidade curricular. Sugeriu que o próprio QuimiGui@ apresentasse indicações de leitura nesse sentido.

Durante as aulas que teve com os estudantes na fase de elaboração de seus mda para a XX SemiPEQ, essas questões foram abordadas e

representaram pontos de inseguranças sentidas pelos estudantes, gerando aulas produtivas com discussões enriquecedoras.

2- Aspectos pedagógicos

A pesquisa buscou nesse aspecto conhecer a opinião da professora Ana quanto ao nível de adequação e aprendizado do QuimiGui@. Se ele colaborou ou não para a construção de conceitos permitindo que os estudantes utilizassem seus conhecimentos prévios. Ainda, se ofereceu autonomia no processo de elaboração dos mda e se ele seria capaz de motivar outros professores a utilizá-lo como ferramenta de ensino. Quais sugestões poderiam ser dadas por ela e se o QuimiGui@ poderia estar presente como apoio em próximas turmas.

A professora Ana considerou o QuimiGui@ adequado por trazer, mediante abordagens mais amplas até outras mais específicas, questões da linguagem química, exemplificações, incluindo também, exercícios de análise. Nesse sentido sugeriu que os próximos textos do QuimiGui@ apresentem indicações de leituras. Entendeu que ele trouxe elementos motivadores e motivos capazes de permitir que outros professores façam uso dele, pois consegue, em suas palavras: “abrir espaços para discussões relativas a formação do cidadão de acordo com perspectivas históricas, sociais, políticas, afetivas, desenvolvimento de posturas éticas, da preocupação com a sociedade e com o planeta, considerando, ainda, as implicações que dizem respeito a CTSA e os impactos ambientais.” Sugeriu que o QuimiGui@ invista ainda mais nesses aspectos, o que, segundo ela, pode abrir ainda novos espaços no sentido motivador para que outros professores possam fazer uso dele.

Para a professora Ana, a construção de conceitos, as analogias e os obstáculos epistemológicos foram abordados no QuimiGui@ de forma adequada. Segundo ela, foi dado importância à dialogicidade e a atenção com as múltiplas vozes que conversam entre si na sala de aula. Considerou que o QuimiGui@ chamou atenção para os diálogos entre quem ensina e quem aprende e como eles influenciam a formação de conceitos. Pois acredita ser

fundamental que no material didático as interações professor e aluno sejam aparentes e capazes de contribuir para a construção de conceitos.

A partir das relações que percebeu dos alunos com o QuimiGui@, considerou que ele lhes proporcionou aprendizados. Apontou que “o QuimiGui@ foi capaz de oferecer para eles motivações no sentido de aceitarem a proposta de realmente se tornarem autores.”

A professora entendeu que o material permitiu que os estudantes fizessem uso dos seus conhecimentos prévios para se dedicarem a elaboração dos seus mda. Ao defenderem esses materiais para a professora Ana, logo após a sua aplicação na XX SemiPEQ, declararam para ela que o QuimiGui@ serviu para situações que envolveram outras elaborações de mda, em outras disciplinas no curso. Com isso, tornou-se evidente, que ao voltarem a acessá-lo, a autonomia possivelmente foi alcançada. A professora reconheceu que a aquisição de autonomia na elaboração dos mda depende da ação docente. Será a partir do envolvimento do professor que estará trabalhando com outras turmas e buscando integrar a proposta do QuimiGui@ às suas próprias reflexões, das percepções e das intencionalidades, é que o processo de autonomia pode tornar-se autêntico na dimensão desejada.

É na fala do educador, no ensinar (intervir, devolver, encaminhar), expressão do seu desejo, casado com o desejo que foi lido, compreendido pelo educando, que ele tece o seu ensinar. Ensinar e aprender são movidos pelo desejo e pela paixão (FREIRE, 1998, p.11).

Em seus relatos a professora Ana registrou que um dos estudantes deixou claro que com o QuimiGui@, se sentiu imbuído a escrever seus materiais, sem copiar ou colar de outro já elaborado. A licencianda Clara afirmou para ela que teve a preocupação de pesquisar o conhecimento químico que escolheu em várias fontes, inclusive referenciando-as, afirmando que estudou para escrever. Coisas que antes, em outros materiais, não tinha feito. Por isso, considerou que o QuimiGui@ chamou a atenção dos estudantes no sentido de que o que escrevem pode e deve ser bem elaborado e dado o aprofundamento necessário ao atendimento da proposta de ensino.

Segundo a professora Ana, o estudante Aldo já havia elaborado no semestre anterior um mda do mesmo conhecimento que escolheu para a

XX SemiPEQ. No entanto, não sentiu vontade de utilizá-lo porque percebeu que as orientações do QuimiGui@, provocariam alterações significativas. Escolheu então, produzir um novo mda. Essa evidência refletiu o aprendizado proporcionado pela ferramenta utilizada.

A professora Ana fez sugestões no sentido do QuimiGui@ propor aos licenciandos escritores, como forma de avaliação, a elaboração de um mapa conceitual ou o V de Gowin² ao término do processo da escrita.

A experiência vivenciada com o QuimiGui@ na percepção da professora Ana contribuiu para um “exercício intenso de articulação dos conhecimentos químicos e pedagógicos” e da aquisição de autonomia na produção dos mda em um processo educativo dos estudantes. Devido a isso, considerou possível a aplicação desse produto educacional em novas turmas.

3- Aspectos comparativos

Procuramos saber da professora Ana, mediante comentários feitos pelos licenciandos, se efetivamente fizeram uso do QuimiGui@. E se ela percebeu ou não, melhorias na qualidade dos mda elaborados pelos estudantes, a partir da sua utilização. Também, procuramos saber se os estudantes fizeram comentários que lhes chamou atenção no sentido de representar as percepções que tiveram da ferramenta como possível colaboradora da aprendizagem.

Tomando como base o depoimento dos estudantes no ato da defesa dos seus mda, esclareceu não ter tido preocupações com cópia e cola dos estudantes. Sabe que isso não ocorreu. Declarou que considerou os mda autênticos. Nas suas palavras: “Até mesmo o título dos materiais foram discutidos, pensados e repensados”. Segundo a professora Ana, foi possível reconhecer o estreitamento das relações da XX SemiPEQ com os mda elaborados, “influenciados pelo QuimiGui@”, em um processo autônomo e produtivo, capaz de propiciar o aprendizado. Os comentários que fizeram foram

² Gowin vê o processo ensino-aprendizagem como uma relação triádica que ocorre dentro de um contexto em que cabem algumas relações diádicas, quais sejam: professor-materiais educativos; professor-aluno; aluno-aluno (professor-professor); aluno-materiais educativos (MOREIRA, 2008, p. 2-3).

ao encontro da validação da ferramenta. Sendo assim, considerou ser possível a aplicação do QuimiGui@ em outras turmas.

Ocorreram evidências de que os estudantes estabeleceram processos internos de aprendizagem com a elaboração dos mda. Acreditamos que tais processos poderão ser evolutivos com novas práticas ao longo do tempo, como forma de autoconstrução. Cabe ainda ressaltar que o processo de formação docente é sempre inacabado, emancipatório e autônomo.

b) Estudantes:

- 1- Os estudantes foram questionados quanto a utilização do QuimiGui@ ser adequada como material de apoio para que os mesmos elaborassem seus mda. E Se o QuimiGui@ apresentou motivações e incentivos que permitissem seu uso.

Todos responderam de forma positiva, considerando que o QuimiGui@ foi colaborativo. A motivação pode ser percebida a partir do estudante Aldo, quando o mesmo relata que fez muitas pesquisas. Em suas palavras: “O QuimiGui@ me incentivou a buscar mais informações do que aquelas que, antes do meu contato com ele, pensava fazer.”

A estudante Clara considerou ter encontrado autonomia para fazer a pesquisa e percebeu como deveria ir desenhando o material. Em suas palavras: “tenho certeza que o mda que fiz agora ficou melhor que outros produzidos anteriormente.”

Para Vítor, o QuimiGui@ ofereceu apoio, orientando-o na forma de aplicar a teoria dos conhecimentos químicos já dominada por ele. Disse não saber é como deveria apresentá-la: “com o QuimiGui@ ficou mais fácil entender a organização dos conteúdos e as formas como eles deveriam ser apresentados.”

Consideramos que os textos apresentados no QuimiGui@ foram capazes de motivá-los a escrever, conscientizando-os da necessidade de pesquisas e de estudos para se tornarem escritores de seus próprios mda. Isso nos revelou que os estudantes estiveram compromissados com sua

própria formação e desenvolvimento profissional, atribuindo sentido ao que fizeram e ao que receberam do QuimiGui@.

1- Em resposta à pergunta sobre a clareza e a pertinência das informações contidas no QuimiGui@:

Aldo afirmou que elas eram pertinentes e que haviam exemplificações capazes de dirimir as dúvidas que porventura surgiram. Disse que a linguagem utilizada é bastante simples e enfatizou *“que até alunos de ensino médio seriam também capazes de utilizá-lo em suas atividades.”*

A estudante Clara disse *que* as informações contidas no QuimiGui@ deram respaldo ao que elaborou. Em suas palavras *“Foi possível produzir o mda sem ficar presa ao QuimiGui@ pois o mesmo não se apresentou como uma receita de bolo.”*

Vítor também fez considerações nesse sentido.

Os estudantes consideraram que os mda por eles elaborados foram capazes de deixar suas aulas na XX SemiPEQ mais estimulantes e envolventes, permitindo a aproximação dos alunos com os conhecimentos químicos. Isso deveu-se também, segundo eles, a seleção cuidadosa que fizeram dos conhecimentos em vários materiais, incluindo a internet (sites, links, filmes, entre outros).

2- Quanto a apresentação e organização do conteúdo no QuimiGui@ ter facilitado o trabalho de elaboração dos mda:

O estudante Aldo percebeu o QuimiGui@ como *“um material com alto grau de organização.”* Afirmou que gostou de encontrar nos primeiros parágrafos o que os mda devem conter, e depois, tópicos que detalhavam melhor o que de forma sintetizada havia encontrado.

Clara entendeu que a organização está excelente, apresentando um passo a passo reflexivo.

E Vítor reconheceu na organização do QuimiGui@, as formas e os relacionamentos que deveria fazer dos conhecimentos químicos no seu mda

para que o material produzido levasse em conta, nas suas palavras, *“especificamente aqueles alunos do ensino médio, naquela situação de ensino e sobre aquele contexto.”*

3- Ao serem questionados sobre as possíveis contribuições provocadas pelo QuimiGui@ para que tivessem um ensino de melhor qualidade, suas respostas foram:

Aldo usou o QuimiGui@ em outra disciplina avaliando, por meio dele, livros didáticos. Considerou que sua visão foi ampliada pois adquiriu criticidade para avaliar materiais já existentes.

A estudante Clara sentiu confiança no que produziu. E entendeu que apropriou-se do conhecimento da escrita de materiais didáticos e elaborou outro mda, de outra disciplina, mediante orientações do QuimiGui@.

Nas palavras de Vítor: “desde o primeiro semestre elaborei mda sem receber informações semelhantes àquelas contidas no QuimiGui@. Apenas usava mda prontos e neles próprios fazia alterações.” Disse que modificou mda de colegas de semestres anteriores. Acreditando que esses colegas também não receberam orientações significativas, que contemplassem o processo de elaboração.

De acordo com as respostas dos estudantes, foi possível observar que os mda produzidos por eles, para além do QuimiGui@, tiveram mais chances de atingir seus objetivos. As preocupações que demonstraram ter com a criação de situações de aprendizagens voltadas, especificamente, para os alunos participantes da XX SemiPEQ caminharam nessa direção.

Ao planejar, elaborar formas de explicar e socializar o conhecimento, pesquisando e criando seus textos ao invés de simplesmente copiá-los de materiais preexistentes, utilizaram os conteúdos químicos na situação de ensino e aprendizagem provocada por eles, exercitando uma das funções básicas da profissão: a produção de materiais didáticos. Escreveram seus textos pensando justamente no que desejavam ensinar e de que forma isso deveria ocorrer. Sentiram-se autônomos e com propriedade para apresentarem aos alunos da rede pública do ensino médio, um ensino recheado de saberes e significados.

A partir dos estudos e das reflexões passaram a “perceber” de forma mais criteriosa diferentes materiais, incluindo livros didáticos do ensino médio. Relatam que utilizaram o QuimiGui@ em outra disciplina e em outra situação de ensino. Registraram a importância de terem sido norteados pelo QuimiGui@ na avaliação de livros didáticos do ensino médio, demonstrando com isso, que, internalizaram questões sobre a importância do material didático nas diferentes situações de ensino e aprendizagem.

Além de se tornarem autores dos materiais didáticos que utilizaram nos cursos oferecidos na XX SemiPEQ, sentiram-se responsáveis pela ciência desenhada no papel e nas atividades práticas que propuseram aos alunos do ensino médio. Beneficiaram-se com a aquisição de conhecimentos manifestados em ações reflexivas no processo de construção dos materiais didáticos.

4- Quanto ao questionamento de acreditarem ter tido ou não um melhor aprendizado no processo de elaboração de seus mda, todos os estudantes disseram ter certeza de que o aprendizado foi significativo. Consideraram que com o uso do QuimiGui@ sabiam o que estavam elaborando, porquê e para quem seria destinado o mda. Segundo a resposta de Vítor: “não ficamos alienados, fazendo mda por fazer e utilizando qualquer conteúdo e de qualquer forma.”

Conforme o depoimento dos estudantes consideramos que a elaboração dos mda a partir das orientações fornecidas pelo QuimiGui@, contribuiu para uma base mais sólida de conhecimentos, favorecendo o florescimento da autonomia tão necessária aos futuros professores. Através da elaboração de seus mda, acreditamos que puderam adquirir maior criticidade em relação ao próprio trabalho.

Demonstraram satisfação em escrever e perceberam que isso é possível. Tiveram a sensação de ter cumprido seu papel de forma consciente. Na defesa dos mda que fizeram para a professora Ana, como parte da avaliação da disciplina, atribuíram parte do sucesso que tiveram com os mda criados às exemplificações e atividades que planejaram na perspectiva da

CTSA. Segundo eles, essa abordagem deu movimento às aulas, tornando-as mais prazerosas e causando sensível melhoria na qualidade do ensino. O uso do QuimiGui@ *possivelmente* gerou nos estudantes formas mais criteriosas e autônomas de olhar para materiais didáticos, diferindo das formas que antes de realmente escrever seus próprios materiais, eram capazes de visualizar. Houve o reconhecimento de que foram desafiados a aprimorar o próprio fazer pedagógico.

Consideramos que a aprendizagem significativa dos estudantes pode ter sido alcançada mais facilmente porque a elaboração dos mda ocorreu durante a realização de um projeto pedagógico. De forma dupla, articulou-se o envolvimento dos estudantes do ensino superior e da professora do curso de Licenciatura com os alunos do ensino médio.

5- A pergunta feita para os estudantes das situações que haviam se deparado durante a elaboração dos seus mda que o QuimiGui@ não houvesse facilitado a atividade foi respondida por todos de forma negativa. Isto é, conforme suas respostas não houve nenhuma questão que não tivesse ocorrido a facilitação do processo.

6- Também foi perguntado aos estudantes quais sugestões eles dariam para melhorar a apresentação e os conteúdos do QuimiGui@.

Não deram nenhuma sugestão para essa pergunta. Mas a estudante Clara sugeriu que o QuimiGui@ fosse apresentado a professores de outras disciplinas da licenciatura de Química. Também houve concordância entre os estudantes que o QuimiGui@ poderá e deverá ser indicado para outras turmas da disciplina de Estágio Supervisionado II. Isso é devido à facilidade e autonomia que tiveram ao elaborar seus mda. Consideraram que já tinham domínio sobre a teoria dos conhecimentos químicos, mas que ela estava dispersa. Com os conhecimentos contidos no QuimiGui@ perceberam como poderiam organizá-la e, ainda, como deveriam privilegiar relações com a CTSA.

Consideramos que o fato dos estudantes elaborarem seus mda, tomando como ponto de partida o aluno dentro do seu contexto, relacionando

os conhecimentos químicos na visão da CTSA, foi parte da validação do *QuimiGui@*.

7- Perguntamos aos estudantes sobre a possibilidade de utilizar o *QuimiGui@* novamente em outras atividades de elaboração de mda.

Todos afirmaram que existia essa possibilidade. Clara disse que, em suas palavras: “o *QuimiGui@* iria se tornar seu livro de cabeceira porque ele traz reflexões e análises. Sei que por um bom tempo ainda irei trabalhar com ele.”

Os estudantes entenderam que com o tempo de magistério se tornarão profissionais críticos e capazes de analisar outros materiais. Acreditaram que serão capazes de oferecer aos seus alunos mda de boa qualidade.

8- Perguntamos aos estudantes se eles indicariam o *QuimiGui@* para colegas que não participaram da pesquisa.

O estudante Aldo disse que com certeza já iria utilizá-lo num trabalho em equipe e que já havia comentado com colegas sobre ele. Clara disse que só não indicou ainda porque queria pedir autorização para a pesquisadora. Já Vítor disse que já havia deixado um colega trabalhar com ele.

Sintetizando as percepções da professora Ana e dos estudantes pudemos reconhecer que os estudantes estão em acordo quanto à educação ter um significado social. E, buscaram com seus mda, enfatizar esse aspecto. Algumas leituras dos conhecimentos químicos foi feita de forma linear e, pedagogicamente, centrada no professor. Porém acreditamos, que isso pode ser devido a uma formação anterior, onde a produção do conhecimento tendo como base a CTSA não tenha sido amplamente discutida. Como indicativo de uma aprendizagem significativa, percebemos que, em suas produções, os estudantes esforçaram-se em mudar a concepção do “saber” para “fazer” e “porque fazer”. Essa tentativa explicitou a preocupação que tiveram de provocar nos alunos a (re)construção de suas ideias.

Consideramos que o fato dos estudantes elaborarem seus mda tomando como ponto de partida o aluno dentro do contexto em que se encontram e o fato de fazerem abordagens dos conhecimentos químicos na perspectiva da

CTSA aproximou o QuimiGui@ da validação pois deixaram a impressão que entenderam que o conhecimento deve ser significativo.

Parece que a impressão dos estudantes, de que preparar suas aulas poderia ocorrer facilmente, dependendo apenas dos conteúdos químicos foi diminuída ao mesmo tempo que, a elaboração mais apurada do fazer pedagógico, dependente de planejamento, e que se transforma aos poucos em saber fazer, foi ampliada. Ao planejar perceberam a importância de se levar em conta o que os alunos já sabiam, como eles poderiam aprender, qual contexto se encontram e de onde vieram os alunos.

Foi possível observar que os estudantes ficaram sensibilizados na busca de assumir-se como futuros profissionais, atualizados no conhecimento químico, abertos a buscar novas informações a partir das pesquisas e das indicações de leituras e filmes, com as (re)construções que fizeram. Na dimensão didática pedagógica pareceu evidente, que, participaram da XX SemiPEQ como agentes do processo de ensino e aprendizagem.

Os estudantes tiveram com o apoio do QuimiGui@ oportunidade de elaborar seus mda com princípios metodológicos atrelados aos conhecimentos específicos da Ciência Química. O que para eles, constituiu-se em uma nova experiência. A estudante Clara reconheceu que desde o primeiro semestre elaborava mda sem orientações metodológicas do processo de elaboração, evidenciando assim que sua maior atenção foi com o conhecimento químico do e não com as formas específicas e adequadas de tratar o conhecimento para os alunos aos quais seriam destinados os materiais. Nesse sentido consideramos que os estudantes avançaram na direção de apresentar a ciência aos alunos de uma forma menos tradicional.

A licencianda Clara apontou na sua entrevista que durante a preparação de suas aulas envolveu sua mãe. Esta colaborou no momento em que procurou em casa pequenos recipientes para que Clara pudesse oferecê-los aos alunos do ensino médio. Dessa forma, havia encontrado um jeito dos mesmos levar para casa os perfumes que prepararam durante suas atividades. Este fato indicou que o entorno social, o meio em que vive esteve presente

nas ações da estudante, demonstrando sua preocupação com a melhoria da qualidade de suas aulas.

De maneira geral, os estudantes buscaram relacionar os conhecimentos químicos com o cotidiano dos alunos do ensino médio. Entenderam que foi socialmente relevante a escolha dos conhecimentos químicos trabalhados.

Se durante o tempo de graduação os estudantes tiverem oportunidades de conviver com as dificuldades do fazer pedagógico, buscando diminuí-las, tenderão a uma prática mais eficiente, com menos “erros”. Ideal seria se os Cursos de Licenciatura apresentassem professores e graduandos envolvidos no processo de formação. E que esses, especialmente na área de Química, tivessem materiais didáticos disponíveis para a facilitação desse trabalho.

Como propõe PIMENTA (2005, p. 19) ao sintetizar Donald Shon:

A formação não mais se dê nos moldes de um currículo normativo que primeiro apresenta a ciência, depois a sua aplicação e por último um estágio que supõe a aplicação pelos alunos dos conhecimentos técnicos profissionais. O professor assim formado, conforme a análise de Shon, não consegue dar respostas às situações que emergem no dia-a-dia profissional, porque estas ultrapassam os conhecimentos elaborados pela ciência e as respostas técnicas que poderiam oferecer ainda não estão formuladas.

Sabemos que existe a necessidade de se refletir muito mais sobre o modo como os estudantes percebem esses materiais e como os cursos de licenciatura provocam situações pedagógicas durante o tempo de academia. Temos a certeza de que tudo é dependente dos professores e dos estudantes. Os construtores são eles. Muito há o que se fazer para que, os futuros professores, possam se apropriar dos conhecimentos da elaboração de mda de modo a ter uma prática menos passiva, mais didática e metodologicamente potencializada para o enfrentamento da profissão. Com os materiais produzidos pudemos perceber o espaço significativo e interessante provocado pelo mda para que os estudantes possam de forma aberta “pensar e agir” nas relações da ciência com a sala de aula.

5.1 Os materiais didáticos de ensino produzidos

A produção de mda pelos estudantes caracterizou-se como matéria prima, estabelecendo um exercício, um momento de preparação

(fundamentação) dos futuros professores de Química para atuar em sala de aula. O intuito foi o de aproximá-los de uma das funções básicas da profissão, a da produção de material didático como uma alternativa para a formação dos futuros professores de Química.

O primeiro momento, com a escolha dos assuntos químicos de relevância para a XX SemiPEQ, a produção do mda e sua aplicação, deu início a um processo de reflexão e ação sobre a função docente a partir do envolvimento direto com as atividades da sala de aula. O segundo momento, o da avaliação das atividades estabelecidas e como elas realmente aconteceram, as facilidades e as dificuldades encontradas, propiciaram reflexões potencialmente ricas dessas atividades para a formação dos estudantes. Quem sabe seja essa uma das formas de provocar a formação dos professores com visões da ciência, política, sociedade e ambiente mais preparada e adequada aos dias de hoje.

5.2 Uma análise do mda da estudante Clara e o QuimiGui@

AROMA E ESSÊNCIAS DA VIDA

A partir da análise do mda elaborado pela estudante Clara reconhecemos que os princípios metodológicos de elaboração de materiais didáticos textuais foram satisfatoriamente estabelecidos. Consideramos que o mda elaborado articulou e adequou o conhecimento químico à necessidade e realidade dos alunos do ensino médio. Houve a preocupação de apresentar uma fundamentação teórica e existiram momentos de experimentação prática (a sala de aula e o laboratório foram contemplados). Esses dois momentos exigiram da estudante ousadia no que diz respeito às suas potencialidades, daquilo que entendeu ser o papel da ciência, mais especificamente da Química, do porquê ter escolhido o tema aroma e essência, quais habilidades esse conhecimento pode talvez, desenvolver nos alunos. Ainda, como os experimentos escolhidos poderiam interferir no processo de ensino e aprendizagem de forma significativa e, quais conhecimentos, julgou serem

fixados e avaliados nas questões que elaborou. Estes critérios estão de acordo com o item 2.1 do *QuimiGui@*.

A elaboração do mda pela aluna Clara respeitou os conhecimentos científicos, as simbologias da Química. Foi escrito através de uma linguagem adequada e respeitosa às especificidades da disciplina. Não fez uso de termos vulgares. Os conteúdos foram apresentados de forma simples e objetiva, incluíram definições e classificações ordenadas e hierarquizadas. A estudante fez uso de tabelas para organizar diferentes composições de produtos de perfumaria. Porém os métodos instrumentais de separação apareceram no mda sem um subtítulo que os qualificasse, não atendendo o item 2.17 do *QuimiGui@*.

O fato de não ocorrerem aprofundamentos que exigissem dos alunos conhecimentos químicos mais apurados demonstra que a estudante já apresentava uma certa segurança em tratar os conhecimentos químicos, mensurando o que era necessário e suficiente para apresentar àqueles alunos dentro daquele contexto, atendendo ao item 2.7 do *QuimiGui@*.

O mda apresentou o uso de algumas estruturas auxiliares (contemplando o item 2.19 do *QuimiGui@*) fugindo da impessoalidade quando “conversou com os alunos” em alguns momentos de forma convidativa. Como por exemplo: “Para começar vamos entender o que é perfume”. E ainda, no início das experimentações que figurativamente chamou de “Mãos à obra”. Usou charges e fotografias capazes de dar leveza e chamar a atenção para o assunto, porém sem exageros.

A linguagem química e seus signos (item 2.3 do *QuimiGui@*) estiveram presentes mediante fórmulas dos compostos químicos. Provavelmente, muitas fórmulas não foram significativas para os alunos, pois alguns talvez não tenham tido, ainda, conhecimentos de Química Orgânica suficientes para compreendê-las. Não foram apresentados aos alunos as fórmulas dos compostos utilizados nas experimentações.

As relações ambientais estiveram presentes muito superficialmente quando da apresentação das essências naturais e sintéticas. Entendemos que o material poderia ter estabelecido discussões sobre as vantagens e

desvantagens dos produtos sintéticos e seus relacionamentos com o ambiente (item 2.18.2 do *QuimiGui@*).

Os conhecimentos sobre a fabricação dos perfumes em escala industrial foram contextualizados de acordo com o item 2.18.1 do *QuimiGui@* com trechos do filme “Perfumes, a história de um assassino.”

O tema escolhido é capaz de oferecer condições de relacioná-lo ao dia a dia dos alunos quanto ao processo de higienização pessoal. Observamos que esse lado não foi explorado no mda (conforme o item 2.18 do *QuimiGui@*). Já a visão política e social ficou aparente, com a preocupação que a estudante teve em apresentar aos alunos os conceitos de cosméticos e perfumes segundo a ANVISA, órgão que caracteriza e fiscaliza a produção de produtos de higiene pessoal.

A abordagem das matérias primas para a fabricação dos perfumes deixou de apresentar alguns conceitos, como por exemplo, o conceito de solvente e seus diferentes tipos, mesmo tendo aparecido as relações de solubilidade e forças intermoleculares (item 2.17 do *QuimiGui@*).

As pesquisas e imagens utilizadas foram referenciadas, demonstrando a preocupação da estudante com os direitos autorais e em deixar claro para os alunos onde buscou informações e conhecimentos (itens 2.23 e 2.18.1 do *QuimiGui@*).

As relações interdisciplinares com a biologia foram timidamente apresentadas no tópico de onde vem as essências, e, um pouco mais abrangentes com a física, de acordo com as referências a ponto de fusão e ebulição (itens 2.18 do *QuimiGui@*).

As características descritas dos perfumes permitiram que fossem feitas analogias quanto ao conceito de volatilidade (o mda relacionou o álcool como “combustível em um tanque aberto” e considerou os solventes como líquidos “que mais parecem água”) - (item 2.18.3 do *QuimiGui@*).

A fixação dos conhecimentos ocorreu de maneira muito simples, apenas com questões abertas. O mda não explorou diferentes formas de revisar ao avaliar os assuntos - (itens 2.22.1, 2.22.2, 2.22.3 e 2.22.4 do *QuimiGui@*).

As experimentações foram orientadas de maneira sucinta e simples, permitindo que, mesmo sem a presença da professora, os alunos seriam capazes de desenvolvê-las, diminuindo assim, sensivelmente, a distância entre teoria e prática – (item 2.21 do *QuimiGui@*).

No intuito de provocar aprofundamentos interdisciplinares e outras situações de estudos, a estudante preocupou-se em apresentar aos alunos, no mda, sites e artigos - (item 2.18.2 do *QuimiGui@*).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta básica desta pesquisa foi desenvolver um guia possivelmente capaz de apoiar os professores dos Cursos de Licenciatura em

Química no trabalho que se refere a elaboração de mda com os estudantes da licenciatura. A facilitação do processo de ensino seguiu, também, no sentido de torná-los autônomos para elaborar seus materiais didáticos. A pesquisa foi motivada principalmente pela necessidade de suprir a carência de conhecimentos atualizados que pudessem facilitar a elaboração de materiais didáticos de Química, ampliando, assim, a oferta de publicações deste conhecimento.

Buscamos com o *QuimiGui@*, disseminar no contexto acadêmico os conhecimentos específicos e necessários para a elaboração de mda, com situações capazes de provocar nos estudantes reflexões sobre o ensino de Química e a difusão do conhecimento de forma crítica. A aplicação do produto educacional permitiu sua validação pois a professora Ana considerou possível sua aplicação em novas turmas. Para oferecer mais motivos e motivações sugeriu que o *QuimiGui@* apresentasse textos contextualizados. Já foram feitas alterações nesse sentido.

O *QuimiGui@* poderá ainda ter sua estrutura adaptada para outros tipos de mídia como vídeos, objetos de aprendizagem, ambientes virtuais de aprendizagem, etc. A pesquisa em torno dos materiais didáticos impressos possibilitou a investigação dos aspectos conceituais, assim como permitiu identificar os relacionamentos dos diferentes conteúdos de Química abordados nos mda e da forma de apresentação desses conteúdos.

O planejamento da pesquisa favoreceu a elaboração do produto educacional e sua aplicação junto aos estudantes do curso de Licenciatura em Química com a participação da professora Ana, professora da disciplina de Estágio Supervisionado II, de forma a permitir a análise do processo de ensino-aprendizagem ocorrido por meio de um material didático.

As entrevistas tiveram o objetivo de aguçar o “olhar” para as respostas dadas pela professora e pelos estudantes, na busca de significados recorrentes do discurso estabelecido, das facilidades e dificuldades apresentadas na utilização do *QuimiGui@*.

A entrevista com a professora Ana buscou reconhecer nos mda elaborados pelos estudantes aspectos pedagógicos, metodológicos e

comparativos. E em relação aos estudantes consideramos a possibilidade de os mesmos terem se apropriado de forma autônoma de conhecimentos efetivos que envolve o processo de elaboração de mda e, se, foram capazes, a partir do processo de elaboração, desenvolver uma consciência mais crítica no que diz respeito a utilizar, analisar e desenvolver materiais didáticos. Os critérios de análise enfatizaram a aquisição de autonomia e criticidade pelos estudantes. Sabemos que a aquisição das habilidades é progressiva, possivelmente a prática permita que os estudantes produzam materiais cada vez mais elaborados.

De acordo com a professora Ana, o aspecto qualitativo do trabalho elaborado pelos estudantes ficou explícito até mesmo na escolha do nome que deram a seus minicursos, em uma sequência evolutiva dos trabalhos, evidenciando o cuidado que tiveram para envolver os alunos do ensino médio. Consta de seus relatos que para a produção dos mda os estudantes realizaram extensas pesquisas bibliográficas que lhes ofereceu subsídios para escrever, sugerir temas correlatos, exercícios, sites e filmes.

Segundo a docente a interação entre os estudantes e o *QuimiGui@* foi determinante para a elaboração dos materiais escritos, de forma que eles construíram e reconstruíram suas ideias direcionando-as para o contexto e a realidade dos alunos do ensino médio. O senso comum deu lugar a elaboração mais crítica e reflexiva, centrada na construção, apropriação e socialização do conhecimento.

A vinculação do contexto apresentado nos mda produzidos foi um ponto positivo capaz de demonstrar o quanto foi importante para eles a questão da vivência, dos exemplos, da contextualização e até mesmo de sentimentos. Tornou-se claro que a integração professor-aluno-material didático é altamente necessária para o ensino e a aprendizagem, visto que o ensino conceitual é desgastante. Quando provocado desta forma, permite que os alunos ao invés de manterem-se envolvidos, acabam ficando desatentos. Além disto, ainda enfrenta-se, sempre, as dificuldades da linguagem Química e da apresentação de conceitos químicos de forma didática.

Por meio desse exercício da elaboração dos mda, os estudantes tiveram a oportunidade de reconhecer a questão da consciência do que é ser professor, do que é possível ser feito e do que deve ser feito para que o ensino torne-se menos maçante e que a aprendizagem seja significativa. Os mda elaborados por eles apresentaram uma relação íntima com o projeto SemiPEQ. Foram produzidos para o minicurso, para aqueles alunos do ensino médio, em um contexto específico.

Segundo os depoimentos dos estudantes, o *QuimiGui@* colaborou para que se apropriassem dos conteúdos que escreveram, e essa propriedade reluziu no momento em que se tornaram autores. Através da escrita, do que colocaram no papel, contemplavam os relacionamentos com os alunos. Para alguns deles, causou emoção. A emoção conferiu um ar de autenticidade, possivelmente pela fuga de “receitas prontas,” elaboradas por outros autores. Sentiram-se mais seguros da profissão que escolheram para si. Segundo eles, tornaram-se mais estudiosos, tomando gosto por aquilo que se propuseram a fazer com autonomia.

Para deixar claro alguns conceitos, os estudantes buscaram auxílio em vídeos, exemplos do cotidiano, situações que demandaram tempo e pesquisa para encontrar a situação em conformidade com os assuntos envolvidos. Esse fato provocou, segundo eles, criticidade e esmero no fazer pedagógico.

Relataram que o uso da internet não serviu para simplesmente copiar e colar mas para buscar o suporte que precisavam considerando principalmente, as contextualizações. Incluíram sites científicos e aprenderam com eles. Com todas as pesquisas, os conteúdos ficaram extensos, e, tiveram então que ir e vir. Adequando e simplificando, até chegar no que entenderam ser necessário e suficiente para o planejamento específico daquele minicurso. Em seus relatos disseram da preocupação que tiveram com uma abordagem dos conteúdos que despertasse nos jovens uma consciência crítica condizente com a postura voltada para a conservação planetária, em uma interação entre teoria e prática.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) proporcionam uma nova relação dos atores educativos com o saber, um novo tipo de interação do professor com os alunos, uma nova forma de integração do professor na organização escolar e na comunidade profissional. Os professores veem a sua responsabilidade aumentar.

Mais do que intervir numa esfera bem definida de conhecimentos de natureza disciplinar, eles passam a assumir uma função educativa primordial. E têm de o fazer mudando profundamente a sua forma dominante de agir: de (re)transmissores de conteúdos, passam a ser co-aprendentes com os seus alunos, com os seus colegas, com outros actores educativos e com elementos da comunidade em geral. (PONTE, p. 78, 2000)

O lado sociocultural, o envolvimento com o entorno social dos estudantes ficou evidente na entrevista da estudante Clara, quando diz que a mãe saiu a busca de pequenos frascos para que a mesma pudesse armazenar e ofertar aos jovens do Ensino médio, o perfume elaborado.

O exercício da produção dos mda aproximou os estudantes de atividades que constantemente exercerão quando assumirem salas de aula. Através dele pudemos reconhecer o universo de conhecimentos que os professores precisam ter na sua bagagem. Alguns desses conhecimentos não sofrem alterações significativas ao longo do tempo, mas outros, como a produção de materiais didáticos precisam constantemente ser inovados devido principalmente às novas necessidades impostas pelo desenvolvimento social, tecnológico, científico entre tantas outras. Ressaltando que os materiais precisam atender diferentes professores e alunos nos mais variados contextos. Considerar que as abordagens dos conhecimentos químicos se realize da mesma maneira é infantilidade. O mesmo material, então também, se torna diferente porque as leituras também são. Daí importância dos professores elaborarem seus mda pois os sentidos são estabelecidos por aqueles que vivenciam o processo educativo. O estímulo para que isso aconteça parece vir das relações entre as múltiplas vozes que encontramos a cada nova turma.

Reafirmamos que a intenção do QuimiGui@ é a de facilitar o processo de ensino, seu uso objetiva oferecer autonomia aos futuros professores, capacitando-os para a elaboração de seus próprios materiais. Dando-lhes a oportunidade de planejar e decidir sobre suas próprias ações. A ferramenta QuimiGui@ possivelmente sofrerá alterações no decorrer do tempo no sentido de ampliar e melhorar a qualidade dos conhecimentos apresentados na busca de contribuir mais efetivamente com o ensino e com a aprendizagem da elaboração de materiais didáticos textuais de Química. Esse estudo investiu na riqueza potencial destas atividades para a formação dos estudantes. Sabemos que isso tem implicações políticas e sociais, mas esse trabalho teve

um olhar para o processo da elaboração em si, dos materiais didáticos de ensino, alicerçando e dando sentido aos conhecimentos da formação inicial dos estudantes. Através desse estudo esperamos contribuir com o processo de ensino e aprendizagem visto sua importância na formação dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AMARAL, I.A.; MEGID NETO, J. Qualidade do livro didático de Ciência: o que define e quem define? *Ciência & Ensino*, Campinas, n. 2, p. 13-14, 1997.

AUSUBEL, D.P. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas, 1976.

BANDEIRA, Denise. *Material Didático: conceito, classificação geral e aspectos da elaboração*. Disponível em: <<http://arquivoscdn.portalava.com.br/videos/videolivreria/pdfs/24136.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

BATISTA, Amanda Penalva. *Uma análise da relação professor e o livro didático*. Salvador, 2011. Disponível em: <<http://www.uneb.br/salvador/dedc/files/2011/05/Monografia-AmandaPenalva.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2013.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari. *Investigação qualitativa em Educação: Uma introdução a teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1991.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. *Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas*. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORGES, Gilberto Luiz de Azevedo. *Formação de professores de Biologia, material didático e conhecimento escolar*. Campinas, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SETEC, 1999.

CALDAS, AULETE. *Novíssimo Aulete dicionário contemporâneo da língua portuguesa*. Organizador Paulo Geiger. Rio de Janeiro: Lexikon, 2011.

CANANÉA, Leony. *Escrever...Ler...Interpretar!*. Disponível em: <<http://profleony.blogspot.com.br/2011/05/escrever-ler-interpretar-texto-didatico.html>> Acesso em: 12 dez. 2012.

CANDAU, V. M. F. (coord). *Novos Rumos da Licenciatura*. Brasília: INEP, 1987.

CARVALHO, A.M.P., GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CHASSOT, Attico. *Para que(m) é útil o ensino?* Canoas: ULBRA, 1995.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. *Ensino de Ciência: fundamentos e métodos*. 2. Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE ARQUIVO PÚBLICO. Manual de Comunicação Escrita Oficial do Estado do Paraná. Curitiba, 2005. Disponível em:

<http://www.portaldoservidor.pr.gov.br/arquivos/File/manual_comunicacao.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2012.

DIAS-DA-SILVA, Maria Helena G. Frem. Política de formação de professores no Brasil: as ciladas da reestruturação das licenciaturas. Perspectiva, Florianópolis, v. 23, n. 02, p. 381-406, jul./dez.2005.

EICHLER, Marcelo Leandro; DEL PINO, Claudio. A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 9, n. 3, p. 633-656, 2010.

FISCARELLI, Rosilene Batista de Oliveira. Material didático e prática docente. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 2, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://seer.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/454/333>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.

FREIRE, M. et. al. Paixão de aprender. Ester Pilar Grossi e Jussara Brodim, org. Petrópolis: Vozes, 1998.

FRIEDLANDER, M. R. Alunos-monitores: uma experiência em fundamentos de enfermagem. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 18, n. 2, p. 113-120.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. São Paulo, Cortez, 1993.

GIORDANI, Estela Maris. O “como” implementar a dimensão interdisciplinar em práticas pedagógicas. Revista Contexto e Educação. Unijuí, ano 15, n. 60, out/dez, p. 81-98, 2000.

GIRELLI, Caio Wojlaw; CAPRI NETO, Angelo; e CAPRI, Maria da Rosa. Pesquisa e seleção de material didático de apoio à disciplina Técnicas de Análises Químicas. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=267&numeroEdicao=18>>. Acesso em: 28 dez. 2012.

GURGEL, Thais. Produção de texto: como ensinar os alunos a escrever de verdade. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/lingua-portuguesa/fundamentos/escrever-verdade-427139.shtml>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

GUTIERREZ, F., Prieto, D. A mediação pedagógica: educação à distância alternativa. Campinas: Papyrus, 1994.

LAJOLO, Maria. Livro didático: um (quase) manual do usuário. Em Aberto, Brasília, ano 16, n. 69, 1996.

LEITE, Marcos. Metodologia da pesquisa (apostila para uso em aula). 2007. Disponível em: <[http://www.unisalesiano.edu.br/~notas/apostilas/Pos_Graduacao/Metodologia %20do%20Ensino%20Superior/Metodologia%20do%20Ensino%20Superior/Me t_Pesq_Lins.pdf](http://www.unisalesiano.edu.br/~notas/apostilas/Pos_Graduacao/Metodologia%20do%20Ensino%20Superior/Metodologia%20do%20Ensino%20Superior/Me t_Pesq_Lins.pdf)>. Acesso em: 28 dez. 2012.

LIBÂNEO, J.C. Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 1998.

LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. Enseñanza de las Ciencias, v. 11, n. 3, 1993, p. 324-330. Disponível em: <<http://ddd.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v11n3p324.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

MACHADO, Nilson José. Sobre livros didáticos -, quatro pontos. Em Aberto, Brasília, ano 16, n. 69, 1996. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1036/938>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

MALDANER, Otávio Aloisio. A formação inicial e continuada de professores de química. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MALDANER, Otávio Aloisio. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. Revista Química Nova, v. 22, n. 2, São Paulo, 1999.

MALDANER, Otávio; PIEDADE, Maria. Repensando a Química. Revista Química Nova na Escola, n. 1, MAIO 1995. Disponível em: <qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/relatos.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2012.

MANZINI, E.J. A entrevista na pesquisa social. São Paulo: Didática, 1990/1991.

MARTINS, André Ferrer Pinto. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... Natal, 2007. Disponível em: <www.fsc.ufsc.br/cbef/port/24-1/artpdf/a8.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2013.

MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. A. A pesquisa qualitativa em psicologia. São Paulo: Moraes, 1989.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciência: problemas e soluções. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2013.

MENEZES, L. C. Formar professores: tarefa da universidade. São Paulo, Brasiliense, 1987.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes Curriculares para o Curso de Licenciatura Plena em Química. Parecer CNE/CES 1.303/2001. Diário Oficial da União de 7/12/2001, Seção 1, p. 25.

MOREIRA, Marco Antonio. Negociação de significados e aprendizagem significativa. Revista eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de ciências da Saúde e Ambiente, v. 1, n. 2, p. 2-13, 2008.

_____. Teorias da Aprendizagem. Editora Pedagógica e Universitária Ltda: São Paulo, 1999.

MORTIMER, Eduardo Fleury (org.). Química: ensino médio. Coleção explorando o ensino; v. 4. Brasília: 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensquim_vol4.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2012.

MOYSÉS, Lucia. Aplicações de Vygotsky à educação matemática. Campinas: Papyrus, 1997.

NETO, J.M. e FRANKALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. Ciência & Educação, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NUÑEZ, Isauro Beltrán. et al. A seleção de livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. Disponível em: <<http://www.comperve.ufrn.br/conteudo/observatorio/arquivos/artigos/selecao-livros.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

OLIVEIRA, Renato José. Ensino: o elo mais fraco da cadeia científica. Fundação Getúlio Vargas. Instituto de Estudos Avançados em Educação. Rio de Janeiro, 1990.

PADILHA, R. P. Planejamento dialógico: como construir o projeto político-pedagógico da escola. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, 2001.

PEREIRA, Júlio Emílio Diniz. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. Revista Educação e Sociedade. São Paulo: ano XX. nº68, dez. 1999, p.109-125.

PIMENTA, S. G. (org.). Saberes pedagógicos e atividade docente. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PIMENTA, S. G., GUEDIN, E. (Orgs.). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um processo. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? Revista Iberoamericana de Educación. Nº 24, p. 63-90, 2000.

PORTAL DO PROFESSOR. Entrevista Tânia Braga Garcia: materiais didáticos são mediadores entre professor, alunos e o conhecimento. Edição 56, 14 jun. 2011. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/conteudoJornal.html?idConteudo=1727>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

POSSARI, Lúcia Helena Vendrúsculo; NEDER, Maria Lúcia. Material Didático para a EaD: processo de produção. Cuiabá: EdUFMT, 2009.

PRETI, Oreste. Produção de material didático impresso: orientações técnicas e pedagógicas. 2. ed. Cuiabá: Ed/UFMT, 2011.

QUEIROZ, Salete Linhares. Uma nova visão sobre a arte de lecionar. São Carlos, 2012. Disponível em: <http://www.ifsc.usp.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1193:uma-nova-visao-sobre-a-arte-de-lecionar&catid=3:ifsc-hoje&Itemid=281>. Acesso em: 20 jul. 2013.

RINALDI, Carlos. Aprendizagem significativa. Universidade de Burgos: Espanha, 1999.

. Características do perfil atual e almejado do professor de Ciências de Mato Grosso: Subsídios para o estabelecimento do status epistemológico da Educação Ética. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, UFMT: Cuiabá, 2002.

RONDELLI, Elizabeth. Material didático: interatividade é fundamental. Disponível em: <<http://www.ead.sp.senac.br/newsletter/novembro06/mercado/mercado.htm>>. Acesso em: 24 jun. 2012.

ROVER, Ardinete. Metodologia científica: educação a distância. UNOESC, 2006. Disponível em: <people.ufpr.br/~felipe/Apost_Metod_Cient-1.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2012.

SANT'ANNA. Flávia Maria. Microensino e habilidades técnicas do professor. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. Revista Química Nova, vol. 25, p. 14-24, 2002.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). Os professores e a sua formação. Tradução Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso e José António Sousa Tavares. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

SENA, Odenildo. A engenharia do texto: Um caminho rumo à prática da boa redação. 3. ed. Manaus: Valer, 2008

SILVA, Ana Alexandrino da. Dossiê IX: Representações Gráficas. Disponível em: <<http://homepage.ufp.pt/cmanso/ALEA/Dossier9.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2012.

SILVA, E. L.; GIORDANI, E. M.; e MENOTTI, C. R. As tendências pedagógicas e a utilização dos materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario8/_files/qMP2rpp.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2013.

SILVA, Maria do Amparo dos Santos. et al. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>>. Acesso em: 20 jul. 2013.

SILVA, R. R. ; TUNES, E. ; PACHA, L. C. L. ; JUNQUEIRA, R. M. P. Evasão e reprovações no curso de química da Universidade de Brasília. Química Nova, São Paulo, v. 19 , n. 2 , p. 210-4, 1996.

SILVA, T. T.; MOREIRA, A. F. B. (orgs). Currículo, Cultura e Sociedade. São Paulo: Cortez, 1995.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude; LAHAYE, Louise. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. Teoria & Educação, Porto Alegre, n. 4, 1991.

TEODORO, António; VASCONCELOS, Maria Lucia. Ensinar e aprender no ensino superior – por uma epistemologia da curiosidade na formação universitária. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

TEZZA, Cristovão. Material didático – um depoimento. Educar em Revista, Curitiba, n. 20, Editora UFPR, 2002. Disponível em: <http://www.cristovaotezza.com.br/textos/palestras/p_materialdidatico.htm>. Acesso em: 20 jul. 2012.

TRIVIÑOS, A.N.S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TURRA, Clódia Maria Godoy. et. al. Planejamento de ensino e avaliação. 11. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1995.

ANEXO A – APOSTILA DO ESTUDANTE ALDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA

XX SEMANA DE MINICURSOS DAS PRÁTICAS DE ENSINO DE QUÍMICA DA UFMT

Projeto de Extensão

XX SemiPEQ

11 A 15 de março de 2013

Eletroquímica: entendendo as pilhas.

LabPEQ
Cuiabá - MT

Laboratório de Pesquisa
(2012/2)
e Ensino de Química

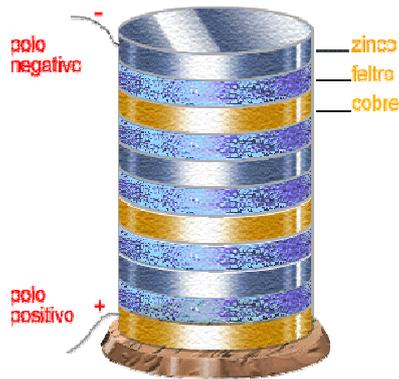
Sumário:	2.3 Oxirredução.....1
	3 Tipos de pilhas.....1
1 História da pilha.....1	3.1 Pilhas de Daniel.....1
2 Funcionamento.....1	3.2 Pilhas seca.....2
2.1 Eletroquímica.....1	3.3 Pilha mercúrio-zinco.....2
2.2 Ponte salina.....1	3.4 Pilha de concentração.....2
	3.6 Pilha de lítio-iodo.....2

3.7 Pilha alcalina.....	2
4 Diferença entre pilha e bateria	3
5 Descartes e impacto ambiental.....	3
5.1 Riscos á Saúde humana.....	3
5.2 Locais de descarte em Cuiabá.....	3
6 Curiosidades.....	3
6.1 Análise instrumental.....	3
6.2 Metais de sacrifício.....	3
6.3 Galvanoplastia	3
7 Atividades	3
8 Experimentos	4
9 Referencia bibliográfica	4

História da pilha

A história das pilhas se inicia em 1600, quando o físico alemão Otto von Guericke idealiza a primeira máquina capaz de produzir eletricidade. Tratava-se de um globo de enxofre que gerava centelhas quando girado e friccionado.

No século XVIII, o médico e investigador italiano Luigi Galvani descobriu que a eletricidade poderia ser armazenada nos músculos, e que os nervos eram capazes de transferir essa energia. A eletricidade que Galvani se referia é originária de reações químicas no corpo humano. Sua descoberta foi de suma importância, pois foi a partir dela que os estudiosos começaram a investigar o uso da química na geração da energia elétrica.



Um desses estudiosos foi o físico italiano Alessandro Volta, considerado o criador das pilhas elétricas. Após vários estudos, Volta percebeu que os melhores componentes químicos para a produção de eletricidade eram o zinco e a prata. Por volta de 1800, o mesmo elaborou um dispositivo formado por várias camadas destes dois metais, separadas por um disco de material poroso embebido em uma solução de sal.

A pilha de Volta foi muito importante para a evolução da eletroquímica, fato que o levou a ser, inclusive, nomeado conde em 1810, por Napoleão Bonaparte.

Funcionamento

Desde os controles remotos até seus dispositivos portáteis mais sofisticados, é muito provável que a maioria deles funcione graças à energia proporcionada de uma pilha. Mas como ela funciona realmente?

A explicação do funcionamento de uma pilha baseia-se no seguinte processo: "quando se conecta a qualquer um de seus aparelhos favoritos que funcionam graças à energia proporcionada por uma pilha, estas últimas completa o circuito e sua energia alimenta o aparelho. A maioria das pilhas comuns de uso doméstico é composta de dois terminais: Positivo (Cátodo) e outro negativo (Anodo). Quando se conecta a um dispositivo, os elétrons fluem do terminal negativo ao positivo, e se produz uma corrente. Assim a energia armazenada na pilha se utiliza para alimentar o dispositivo".

Eletroquímica

A Eletroquímica é o estudo das reações nas quais ocorre conversão de energia química em energia elétrica e vice-versa, consiste em dois condutores chamados eletrodos, cada um deles imersos em uma solução eletrolítica separada através da ponte salina.

Numa pilha galvânica ocorre a conversão de energia química em energia elétrica, já numa eletrolítica ocorre a conversão de energia elétrica em energia química.

Em eletroquímica estudamos as reações de oxidação-redução que geram ou consomem energia.

Ponte salina

A ponte salina é um elemento utilizado em eletroquímica para unir duas semi-células. Se trata de um tubo de vidro na forma de um "U" invertido mergulhado cada extremidade nas semi-células de uma pilha. As pontes contêm uma dissolução de um sal inerte como, por exemplo, nitrate de potássio (KNO_3) ou cloro de potássio (KCl). Sua função é permitir o intercâmbio

de íons entre as células, permitindo fechar o circuito para a corrente contínua produzida entre os eletrodos que estão mergulhados nas soluções eletrolíticas contidas nas semi-células.

Oxirredução

A oxirredução é importante no processo de purificação de metais como ferro, cobre e o zinco para a produção máquinas bélico, como canhões e munição.

Quando um metal sofre corrosão, ele perde elétrons dizemos que ele foi oxidado. A perda de elétrons sofrida por uma substância é chamada de oxidação.

Obs.: “É utilizado o termo oxidação, devido que as primeiras reações desse tipo a serem completamente estudadas, foram reações com o oxigênio.

Quando ocorre o ganho de elétrons dizemos que a espécie química sofreu redução (reduziu). Primitivamente a palavra redução significou a volta ao estado inicial.

Em uma reação oxirredução temos: o agente oxidante que é o responsável por causar a oxidação de um dos compostos da reação, esse agente oxidante possui o elemento que vai ganhar elétrons, ou seja, sofrerá redução e o agente redutor que é a substância que age causando a redução de um dos compostos da reação, o agente redutor será a fonte dos elétrons perdidos liberados na reação.

Tipos de pilha

Existem vários tipos de pilhas, onde cada um possui algum dispositivo diferente, veja a seguir alguns dos diferentes tipos de pilhas.

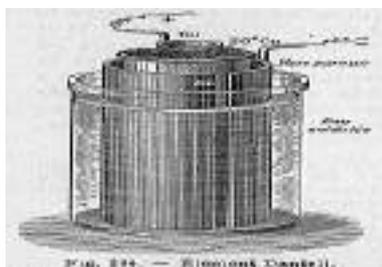
Pilha de Volta

A pilha de Volta, ou pilha voltaica, de **Alessandro Volta**, foi a primeira fonte de tensão elétrica capaz de garantir uma corrente elétrica permanente num circuito.

Ele notou, em 1798, que duas tiras de metais diferentes colocadas em uma solução ácida desenvolvem entre elas uma tensão elétrica. Se um condutor é ligado a essas duas tiras haverá, através dele, uma passagem de elétrons.

Pilha de Daniel

As primeiras aplicações importantes da eletricidade provieram do aperfeiçoamento das **pilhas voltaicas** originais pelo cientista e professor inglês **John Frederic Daniel**. Em 1836, ele modificou a pilha de Volta, utilizando, ao invés de soluções ácidas, soluções de sais, tornando assim a experiência menos perigosa.



A pilha de Daniell funciona a partir de dois eletrodos interligados onde, cada eletrodo é constituído por um metal imerso em uma solução aquosa de um sal formado pelos cátions desse metal.

Daniell percebeu que se fizesse uma interligação entre dois eletrodos de metais diferentes, o metal mais reativo, iria transferir seus elétrons para o cátion do metal menos reativo em vez de transferi-los para seus próprios cátions em solução.

Pilha seca de Leclanché



A pilha seca ácida foi desenvolvida em 1866, pelo químico francês George Leclanché (1839-1882). Atualmente ela é a pilha mais comum, pois é a mais barata e a mais usada em lanternas, rádios, equipamentos portáteis e aparelhos elétricos como brinquedos e gravadores. Essa pilha na verdade não é seca, pois dentro dela há uma pasta aquosa, úmida, mas ela recebeu esse nome para diferenciá-la das primeiras pilhas até então conhecidas, como a pilha de Daniell, que utilizavam recipientes com soluções aquosas.

A pilha seca produz uma voltagem de apenas 1,5 V, mas pode ser melhorada com seu uso descontínuo, ou seja, alternar períodos de uso com repouso fora do produto.

Pilha de mercúrio

As pilhas de mercúrio são muito utilizadas em aparelhos elétricos que exigem um trabalho mais eficiente e duradouro.

As **pilhas de mercúrio** ou de **mercúrio-zinco** recebem esse nome porque são constituídas basicamente de:

Ânodo (polo negativo): cápsula de **zinco**.

Cátodo (polo positivo): pasta que envolve o ânodo que contém **óxido de mercúrio II** ($\text{HgO}_{(s)}$).

Outro nome pelo qual essas pilhas são conhecidas é **pilha de Ruben-Mallory**. Essas pilhas costumam ser bem pequenas, pois tanto o zinco como o óxido de mercúrio II são transformados em pó e compactados. Desse modo, elas são usadas em aparelhos de pequenas dimensões. Outros benefícios do seu uso são a sua voltagem eficiente (cerca de 1,35 V) e sua grande durabilidade. Por estes motivos, elas são muito utilizadas em aparelhos como relógios, calculadoras, aparelhos de audição, entre outros dispositivos eletrônicos.

Pilha de concentração



$$E_{\text{pilha}} = E^{\circ} - \frac{0,059}{n} \times \log Q$$

$$\text{ou } E_{\text{pilha}} = E^{\circ} - \frac{0,059}{2} \times \log \frac{0,1}{1} \text{ ou } E_{\text{pilha}} = 0,9295 \text{ V}$$

Numa pilha de concentração os eletrodos e os eletrólitos são iguais no cátodo e no ânodo, só muda a concentração das soluções aquosas dos eletrólitos. Logo, o eletrodo mergulhado na solução mais concentrada funciona como cátodo, pois ocorre a reação de redução, e, portanto absorção de elétrons, e o eletrodo mergulhado na solução menos concentrada funcionam com ânodo.

Como os metais utilizados são iguais, a sua tendência para sofrerem redução ou oxidação é semelhante, pelo que a energia elétrica produzida irá ser muito pequena, não chegando à ordem de grandeza dos Volts.

Pilha de lítio-iodo

Essa pilha é bastante leve, pesando apenas 25 g. Foi desenvolvida principalmente para ser utilizada em marca-passos, pois além de ter uma grande durabilidade (que pode chegar a até 10 anos), ela não solta gases que poderiam ser prejudiciais para o paciente, sendo fechada hermeticamente. Sua voltagem também é grande: 2,8 V, podendo chegar a aproximadamente 3,4 V. Sua constituição básica é de:

Ânodo lítio metálico e catodo pode ser um complexo de iodo ou uma mistura complexa de soluções, entre elas o cloreto de sulfurina (SOCl₂).

Esses dois eletrodos sólidos são separados por uma camada cristalina de iodeto de lítio, por onde a corrente passa do ânodo para o cátodo.

Pilha alcalina



A pilha alcalina é composta por uma mistura eletrolítica: pasta básica de NaOH (hidróxido de sódio - bom condutor eletrolítico). Já a pilha seca comum contém cloreto de amônio NH₄Cl (sal ácido) e recebe a classificação de ácida.

Diferente da pilha seca que é usada para produzir correntes pequenas em serviços contínuos, (sendo por isso indicada para rádios portáteis, telefones, campainhas, lanternas, serviços de sinalização, etc.), a pilha alcalina, por sua vez, é apropriada para equipamentos que requerem descargas de energia rápidas e fortes, como brinquedos, câmeras fotográficas digitais, MP3 players, etc.

As pilhas alcalinas duram cerca de cinco vezes mais que as ácidas. O Hidróxido de sódio possui maior condutividade elétrica e conseqüentemente vai transportar energia mais rapidamente que o Cloreto de amônio. Esta reação rápida em pilhas básicas proporciona maior vida útil aos seus constituintes.

Saúde humana

A maioria desses elementos, encontrado nas pilhas e baterias, é essencial ao bom funcionamento do organismo, na forma de traços, mas potencialmente tóxicos, a todo tipo de vida, quando em concentrações elevadas, ou em determinadas combinações químicas.

Locais de coletas em Cuiabá

Diante das grandes discussões sobre a poluição e meio ambiente, cada vez mais tem ganhado destaque a importância de destinação correta a materiais que devem ser reciclados para evitar contaminação dos solos. Muita gente inclusive reclama que até tem vontade de reciclar, que se preocupa com a coleta seletiva desses lixos, mas não sabe para onde deve levar, por exemplo, os carregamentos de pilhas ou peças de computadores.

As pilhas e baterias de celulares nocivos à saúde por apresentarem em sua composição o zinco e chumbo, podem ser descartados no Supermercado Modelo nas lojas das avenidas Fernando Correa, Miguel Sutil, e nas filiais do bairro CPA III, Ponte Nova, Aeroporto e agora na UFMT.

Impacto no meio ambiente

Dos 112 elementos conhecidos atualmente, 84 são metais. Isto leva a crer que, as possibilidades de contaminação ambiental por metais sejam numerosas. Sua ocorrência natural, porém, não deve ser considerada como perigosa, pois faz parte do equilíbrio do ecossistema.

As pilhas e baterias, quando descartadas em lixões ou aterros sanitários, liberam componentes tóxicos que contaminam o solo, os cursos d'água e os lençóis freáticos, afetando a flora e a fauna das regiões circunvizinhas e o homem, pela cadeia alimentar.

Devido a seus componentes tóxicos, metais pesados, as pilhas podem também afetar a qualidade do produto obtido na compostagem de lixo orgânico. Além disso, sua queima em incineradores também não consiste em uma boa prática, pois seus resíduos tóxicos permanecem nas cinzas e parte deles pode volatilizar, contaminando a atmosfera.

Os componentes tóxicos encontrados nas pilhas são: cádmio, chumbo, mercúrio, lítio, entre outros.

Considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado das pilhas e baterias usadas e a necessidade de disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado (coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final) de pilhas e baterias usadas, a Resolução n° 257/99 do CONAMA resolve em seu artigo primeiro:

As pilhas e baterias após seu esgotamento energético serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequado”.

→Curiosidade ←

Análise instrumental

Desde início das ciências experimentais, os pesquisadores como Galvani, Volta e Cavendish perceberam que a eletricidade interage com a matéria onde a análise é baseada em reações de oxidação-redução, potenciometria, coulometria, a eletrogravimetria e a voltametria.

Metais de sacrifício

Metal de sacrifício ou "Eletrodo de sacrifício" é qualquer metal utilizado em estruturas submetidas a ambientes oxidantes, com o objetivo de ser oxidado em seu lugar. Esse metal deve possuir menor poder de redução do que o material utilizado na estrutura, para que possa ser "sacrificado" e protegê-la.

O zinco e o magnésio são metais comumente utilizados com esse objetivo. A utilização de um metal de sacrifício é um método de proteção catódica.

O ferro, utilizado em cascos de navio, em contato com a água do mar, se oxidaria muito facilmente se não houvesse um metal de sacrifício, normalmente o magnésio. Considerando que substituir plaquetas de magnésio é muito mais barato do que substituir a estrutura de ferro, fica clara a vantagem da sua utilização.

Galvanoplastia

Galvanoplastia é um processo de blindagem onde os íons de metais em uma solução são levados a partir de um campo elétrico para revestir o eletrodo. O objeto cuja superfície usa o pólo negativo de uma fonte de energia, o cátodo, onde ocorrerá a redução do metal que será depositado na superfície, enquanto o metal que sofre a oxidação deve ser ligado a um polo positivo, o ânodo.

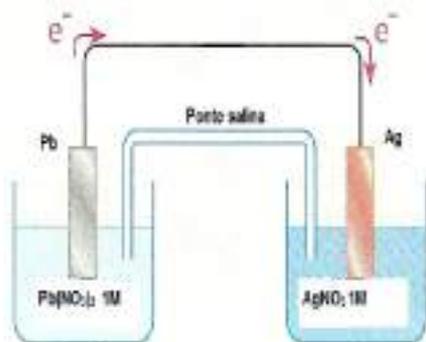
No processo, as reações não são espontâneas. É necessário fornecer energia eléctrica para que ocorra a deposição dos elétrons (eletrólise), geralmente feita através de um retificador de corrente. Trata-se, então, de uma **eletrodeposição** na qual uma corrente contínua passa pelos eletrodos, fazendo com que o metal que dá o revestimento seja ligado ao polo positivo, ou seja, a peça que se deseja beneficiar.

Atividades

1) Como se forma a ferrugem? "Por meio de uma reação química entre o ferro presente nos metais e o oxigênio do ar. Essa reação, em que o oxigênio perde e o ferro ganha elétrons, chama-se óxido redução." (Resposta dada pela Revista *Superinteressante*, ano 4, n.11, Nov. 1990, p. 17.)

Analise o texto, mostre o erro conceitual na resposta e justifique-o.

2- Seja a pilha esquematizada a seguir, onde é fornecido o sentido do fluxo de e^- :



- a) Qual eletrodo é o cátodo (polo +)?
- b) Qual eletrodo é o ânodo (polo -)?
- c) Qual a semi-reação no eletrodo de chumbo?
- d) Qual a semi-reação no eletrodo de prata?
- e) Qual a espécie química que se oxida?
- f) Qual a espécie química que se reduz?
- g) Qual a placa que apresenta a massa aumentada?
- h) Qual a placa que apresenta a massa diminuída?
- i) Qual a reação global da pilha?

3- Na pilha cobre/zinco, sendo o cobre o elemento mais nobre, ocorre a reação representada por:

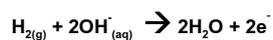


a) Indique o oxidante e o redutor dessa reação.

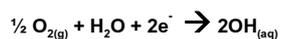
b) Escreva a equação da reação que ocorre na pilha prata/cobre, sabendo-se que a prata é o elemento mais nobre.

4- A pilha utilizada em naves espaciais funciona pela reação de combustão entre hidrogênio gasoso e oxigênio gasoso, produzindo água. As duas semi-reação são:

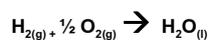
Semi-reação 1:



Semi-reação 2:



Reação global:



Essa pilha tem como único produto a água, que além de não poluir o ambiente serve para uso na nave espacial. Pilhas de combustão desse tipo produzem um potencial em torno de 1V. Associando várias dessas pilhas, teremos uma bateria de combustão.

Responda as perguntas:

- a) Qual a semi-reação que constitui o cátodo da pilha de combustível?
- b) Qual a semi-reação que constitui o ânodo da pilha de combustível?

5- Considere os seguintes potenciais-padrão de redução:

Semi-reação (em solução aquosa) E° (V)



Na reação representada, indique a espécie que age como oxidante e a que age como redutor.

Referências bibliográficas:

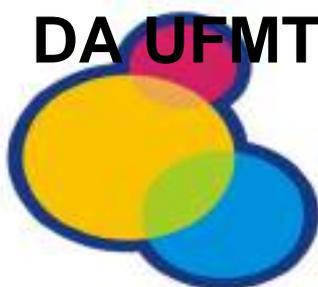
Skoog, D.A. ; West, D.M. ; Holler, F. J.; Crouch, S.R. ; Fundamentos de Química Analítica

<http://www.olhardireto.com.br/noticias/exibir.asp?id=200599> Acessado em 24/02/2013 as 09:

ANEXO B – APOSTILA DA ESTUDANTE CLARA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA

XX SEMANA DE MINICURSOS DAS PRÁTICAS DE ENSINO DE QUÍMICA DA UFMT



Projeto de Extensão

Laboratório de Pesquisa

XX SemiPEQ

11 A 15 de março de 2013

“Aroma e Essências da vida”

Cuiabá - MT
(2012/2)

“Aroma e Essências da vida”

Primeiramente daremos início ao nosso minicurso nos perguntando o que de fato é o perfume.

Definição de perfume no dicionário:

1. Emissão, agradável ao olfato, que exalam os corpos aromáticos; aroma; odor; cheiro agradável;
2. Produto líquido preparado com essências aromáticas, geralmente á base de álcool, usado na pele ou sobre a roupa;
3. Qualquer preparado aromático.

Já de acordo com a ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a *Definição De Produtos De Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes*: são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado. RESOLUÇÃO - RDC Nº 211, DE 14 DE JULHO DE 2005. ANEXO 1.

O **perfume** é uma mistura de óleos essenciais aromáticos, álcool e água, utilizado para proporcionar um agradável e duradouro aroma, a diferentes objetos e principalmente ao corpo.

Os óleos essenciais são obtidos por destilação de flores, plantas e ervas, (lavanda (alfazema), rosas, jasmim, sândalo, frutas cítricas, bergamota .

Também são utilizados compostos químicos aromáticos.

Os fixadores que aglutinam as diversas fragrâncias incluem bálsamos, âmbar cinzento e secreções glandulares de civetas e cervos almiscarados. Esta secreção sem diluir tem um odor desagradável, porém em solução alcoólica atuam como conservantes.



Preciso que o meu marido me dê mais atenção!
Será que você tem alguma coisa com cheiro de computador?!

Fonte: <http://www.seinsinuando.com/?tag=charge>.

Acesso em: 25/02/13.

Imagem 1. Fonte: Igor Gomes São Paulo-SP 28 de Dez de 2012.

Matérias-Primas



Vegetais : flores (tuberosa e rosa), caules e folhas (gerânio e hortelã), frutos (anis e coentro), cascas dos frutos (laranja e limão), sementes (aipo e salsa), raízes (íris e vetiver), espinhos e ramos (pinheiro e cipreste), ervas aromáticas (estragão e tomilho), resinas e bálsamos (mirra e incenso), madeiras (sândalo e cedro) e cascas (canela).

Animais : constituem ótimos fixadores. As mais usadas são : almíscar ou musc (produzido pelas glândulas sexuais do veado-almiscarado macho do Tibete) , castóreo ou castore (produto oleoso segregado pelos castores da Rússia e do Canadá), âmbar cinzento ou âmbar gris (cálculo renal que o cachalote rejeita naturalmente no litoral) e algália (secreção glandular do gato-de-algália ou gato bravo da Etiópia, retirada por curetagem anal). Gradativamente as essências animais estão sendo substituídas por aromas sintéticos , visando proteger os animais.



Fonte: Autor Desconhecido.

De onde vêm as essências?

Os óleos essenciais são essências vitais concentradas das plantas aromáticas. São substâncias complexas, de poder volátil e fragrância variada, proveniente, entre outros, de processos de destilação a vapor, pressão ou extração por solventes voláteis. Apesar da denominação de “óleos”, são líquidos de evaporação rápida, que mais parecem água. Veremos alguns métodos de extrações:

- ***Destilação:***

O vapor de água evaporado sobre as flores carrega-se de essências aromáticas. 10.000 kg de pétalas de rosas podem produzir 1 kg de essência de rosa.

- ***Enfloragem (Enfleurage):***

As flores ou pétalas são colocadas sobre placas de vidro cobertas com gordura, que absorve a essência das flores. 1 kg de gordura pode absorver 3 kg de flores.

- ***Solventes:***

No lugar da gordura, usa-se solventes. 3,5 kg de rosas podem produzir 1 kg de essência de rosa.

- ***Maceração:***

	Fração em volume da essência (mL da essência/ L da mistura)	Composição do solvente(etanol: água)/mL:mL
Perfume	15% (150 mL/L)	950 : 50
Loção perfumada	8% (80 mL/L)	900 : 100
Água de toalete	4% (40 mL/L)	800 : 200
Água de colônia	3% (30 mL/L)	700 : 300
Deocolônia	1% (10 mL/L)	700 : 300

Fonte:<http://qnint.sbq.org.br/qni/visualizarTema.php?idTema=46>

Quanto maior a porcentagem das essências nas fragrâncias, maior o preço do produto.

Além da essência e do solvente, os fabricantes adicionam à mistura substâncias denominadas de fixadores que têm a função de retardar a evaporação da essência, e conseqüentemente, prolongar os efeitos do perfume. É comum também adicionar outro álcool, o propileno glicol, para aumentar a solubilidade da essência no solvente.

Classificação dos Perfumes (de acordo com a concentração de essências e álcool)

Perfume propriamente dito (extrait ou parfum) :

Produto mais nobre da linha, possui uma concentração de essências em torno de 23 a 35% . Duração na pele: 12 a 20 h.

Perfume água de perfume (eau de parfum ou parfum de toilette):

A base perfumada sofre modificações e permite uma aplicação mais sutil e marcante; apresenta concentração de 15 a 22% de óleos essenciais. Duração na pele: 6 a 8 h.

Perfume colônia (eau de toilette):

A base perfumada sofre modificações para ressaltar as notas frescas; apresenta concentração de 8 a 14% de óleos essenciais. Duração na pele: 4 a 6 h.

Perfume água de colônia (eau de cologne):

Predominam as notas de cabeça, dando uma sensação de grande frescor. A concentração é de 3 a 7%, tendo duração reduzida . É ideal para após o banho.

Perfume deocolônia :

Difere da colônia e da água de colônia pela adição de um antimicrobiano (desodorante).

Tipos e Características dos Perfumes

Um perfume possui três notas principais:

- *Notas de cabeça:*

É a parte mais volátil do perfume, responsáveis pelo primeiro cheiro que a pessoa sente ao abrir o perfume. São mais perceptíveis nos primeiros 15 minutos após a aplicação. Evaporam rapidamente. Classificam os **Cítricos**

- *Notas de corpo ou coração:*

É a parte intermediária do perfume, e leva um tempo maior para ser percebida, de três a quatro horas. São as que classificam **os perfumes Florais**

- *Notas de fundo ou base (fixadores):*

É a parte menos volátil, geralmente leva de quatro a cinco horas para ser percebida. É também denominada 'fixador' do perfume. Permanecem pelo menos, 8 horas. São as mais oleosas e densas : **Amadeirado**.

O tipo de perfume depende da quantidade de cada nota.

Volatilidade

A **volatilidade** está ligada à facilidade que a substância tem de passar do estado líquido para o gasoso, logo as substâncias que evaporam mais facilmente são substâncias mais voláteis.

Um bom exemplo é o álcool. Se deixarmos aberto o tanque de um carro que contenha álcool, o mesmo será esvaziado pouco a pouco em razão da facilidade que o mesmo tem de evaporar.

Solubilidade

As forças intermoleculares são responsáveis por manter a união entre as moléculas. Essas forças interferem na temperatura de ebulição (T.E) e solubilidade das substâncias formadas.

Temperatura de ebulição (T.E.): é a temperatura na qual um sistema líquido passa para a fase gasosa, que tem uma relação direta com as forças entre as moléculas constituintes do líquido.

E não são somente na T.E que as forças intermoleculares interferem, elas também influem na solubilidade dos compostos: moléculas apolares e polares possuem diferentes graus de dissociação, vejamos por que:

1. Compostos polares se dissolvem em solventes polares.
2. Compostos apolares se dissolvem em solventes apolares.

Questionário

- 1) O que são os perfumes?

2) Quais os dois tipos de matérias-primas principais para a fabricação de essências?
Cite dois exemplos de cada um.

3) Quais os processos de extração que você conheceu hoje?

4) O que é solubilidade?

5) O que é volatilidade?

6) Os perfume possuem três notas principais, quais são elas?

7) Quais são as classificações dos perfumes?



Mãos a Obra

Perfume Caseiro de Bergamota

INGREDIENTES

- ❖ 76 mL de álcool de cereais (pode ser encontrado em farmácias);
- ❖ 10 mL de essência de sua preferência;
- ❖ 02 mL de fixador;
- ❖ 02 mL de dipropilenoglicol;
- ❖ 10 mL de água destilada;

PROCEDIMENTO

- ❖ Após medir o álcool de cereais, acrescente a essência e o fixador, mexendo bem. Logo em seguida, adicione o dipropilenoglicol e a água.
- ❖ Para que o perfume fique apurado, deve-se deixá-lo em processo de maceração, seguindo o seguinte procedimento:

- ❖ Despeje a mistura de todos os ingredientes em um vidro âmbar, e este deve ficar no primeiro dia em temperatura ambiente e longe dos raios de sol.
- ❖ Nos dias que se seguem, o vidro com a mistura deverá ficar alternadamente entre a geladeira e fora da geladeira, para que possa perder o cheiro de álcool.

ENTENDENDO...

- A elaboração de um bom perfume requer muita dedicação, tempo, dinheiro e perseverança, já que este tem que ter em sua composição algo que agrade e chame a atenção da clientela.
- Um bom 'Nez' (nariz, em francês), tem a particularidade de guardar milhares de cheiros e saber fazer a distinção entre eles. Então para se trabalhar na elaboração de perfumes, não é necessário apenas vontade, tem que ter o dom.
 - O perfume é uma mistura. Ou seja, ao se adicionar uma substância à outra elas se juntam, mas sem que ocorra qualquer tipo de reação.

Então, todos os componentes de um perfume são muito importantes:

- O óleo essencial é o que dará a fragrância desejada.
- O álcool de cereais servirá para que a mistura se torne volátil, condição essencial para um perfume.
- O fixador é usado para que o perfume permaneça mais tempo na pele, ou seja, ele retarda a evaporação do álcool de cereais.
- A água destilada será um solvente, que permitirá que todos os componentes estejam na concentração ideal.
- O dipropilenoglicol é um composto orgânico, que serve para reforçar o trabalho do fixador, não permitindo que o cheiro do perfume se perca com tanta facilidade.



Fonte: Autor Desconhecido.

Mãos a Obra *Velas Aromáticas Artesanais*

INGREDIENTES

- ❖ Parafina;
- ❖ Corante à base de água;

- ❖ Panela com água para o Banho-Maria ou recipientes de vidro refratário para derreter a parafina;
- ❖ Termômetro (recomendado);
- ❖ Moldes – qualquer recipiente pode servir de molde, desde que não seja afunilado em cima;
- ❖ Colher de pau;
- ❖ Cortadores ou facas diversas;
- ❖ Pavios artesanais parafinados;
- ❖ Recipiente para derreter a parafina;

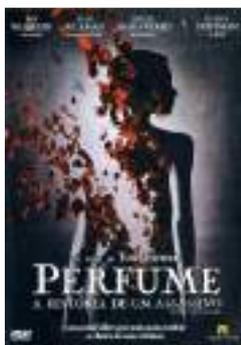
PROCEDIMENTO

- ❖ Pegue o pavio e coloque-o na forma de sua escolha;
- ❖ Coloque os 300g de parafina na panela em banho-maria e ascenda o fogo, use o termômetro para controlar a temperatura até chegar aos 120°C. Neste ponto a parafina vai estar derretida, caso não estiver mexa com uma colher de pau até que se derreta, mas não deixe ultrapassar aos 120°C, em seguida desligue o fogo;
- ❖ Continue acompanhando com o termômetro até que a temperatura diminua para aproximadamente 85°C, neste ponto coloque a essência e o corante que você escolheu;
- ❖ Preencha a forma, porém não encha até em cima, deixe cerca de 2 cm abaixo da borda da forma, deixe esfriar;
- ❖ Uma vez fria e seca, é só utilizar sua vela aromática.



Contextualizando

De acordo com tudo que vimos em nosso minicurso, para facilitar o entendimento sobre a criação de um perfume, assistiremos um pequeno trecho do filme: “Perfumes, a história de um assassino”.



Referências Bibliográficas

- Química Nova na Escola Perfumes N° 4, Novembro 1996. “Perfumes: uma Química inesquecível”. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/quimsoc.pdf>
Acesso em: 13 fevereiro 2013.

- ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC N° 211, De 14 de Julho de 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/dfa9b6804aee482bb7a1bfa337abae9d/Resolu%C3%A7%C3%A3o+RDC+n%C2%BA+211,+de+14+de+julho+de+2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 13 fevereiro 2013.
- Perfume In Infopédia. Porto Editora, 2003-2013. Disponível em: <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/perfume>>. Acesso em: 21 fevereiro 2013.
- Imagem 1. Disponível em: <http://cidadesaopaulo.olx.com.br/curso-producao-perfumes-naturais-perfumes-ambientais-essencias-florais-e-ervas-iid-468038825>. Acesso em: 25 de fevereiro 2013.
- “Conceitos de óleos essências”. Disponível em: <http://aromaterapia12.blogs.sapo.pt/2011/06/02/>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2013.
- “Figuras e conceitos sobre perfumes”. Disponível em: <http://qnint.s bq.org.br/qni/visualizarTema.php?idTema=46> . Acesso em: 25 de fevereiro de 2013.
- “Conceito de Forças de atração intermoleculares”. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/04/interac.pdf>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2013.

Sites Recomendados:

- ❖ Artigo: “Perfume: uma química inesquecível”. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc04/quimsoc.pdf>.
- ❖ Artigo: “Extraindo óleos Essências de plantas”. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc11/v11a10.pdf>.

ANEXO C – APOSTILA DO ESTUDANTE VITOR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA

XXI SEMANA DE MINICURSOS DAS PRÁTICAS DE ENSINO DE QUÍMICA DA UFMT

Projeto de Extensão

XX SemiPEQ

19 A 23 de agosto de 2013

“Chocolate, uma Química Irresistível”

LabPEQ
Cuiabá - MT
Laboratório de Pesquisa
(2013/1)
e Ensino de Química

CHOCOLATE, UMA QUÍMICA IRRESISTÍVEL

No decorrer desta apostila abordaremos os conceitos químicos referentes a esta temática. Você deverá ao final da mesma compreender diversas temáticas que persistem em nosso dia-a-dia, tais como: O que são gorduras trans? Comer chocolate demais dá muita espinha? Qual a diferença entre light e diet? Desejamos que você aprenda e compreenda sobre a química deste maravilhoso alimento.

ETIMOLOGIA

A palavra chocolate provém do espanhol chocolate, que por sua vez foi originado a partir de línguas indígenas mesoamericanas. Contudo, sua origem não é completamente esclarecida, existindo versões diferentes para tal. Segundo a primeira, o termo derivaria de chocola'j (ou chokola'j), que significa "beber chocolate juntos". Alguns dicionários afirmam que a palavra vem da língua náuatle, a língua dos astecas, no caso, xocolātl (/ʃo.ko.la:tɫ/), que, por sua vez, é resultado na fusão de xococ "amargo" + atl "água".)

ORIGEM NO BRASIL

Os botânicos acreditam que o cacau é originário das cabeceiras do rio Amazonas, tendo-se expandido em duas direções principais, originando dois grupos importantes: *Criollo* e *Forastero*.

CURIOSIDADES

De acordo com os historiadores, o cacauero, chamado *cacahuatl*, era considerado sagrado. No México os astecas acreditavam ser ele de origem divina e que o próprio profeta *quatzalcault* ensinara ao povo como cultivá-lo tanto para o alimento como para embelezar os jardins da cidade de *talzitepec*. Seu cultivo era acompanhado de solenes cerimônias religiosas.

Esse significado religioso provavelmente influenciou o botânico sueco Carolus Linneu (1707 – 1778), que denominou a planta de *theobroma cacao*, chamando-a assim de “manjar dos deuses”.

Os índios consideravam as sementes de cacau tão valiosas que as usavam como moeda.

Curiosidades sobre o chocolate Deutsch Welle World (acessado em 28 de julho de 2013)



PRODUÇÃO DE CHOCOLATE

Faz-se necessário conhecer pelo menos um pouco sobre as etapas a qual este alimento é produzido. Independente do seu uso, todos os grãos passam obrigatoriamente por uma limpeza, torrefação, descasque e moagem. Ao chegar às fábricas, as amêndoas passam por um controle de qualidade e por uma limpeza que visa à eliminação de impurezas, tais como sujeira das sacas, galhos, pedrinhas, areia, dentre outros contaminantes físicos, que é feita mecanicamente através de um sistema de escovas e peneiras.

Para melhor
contextualização
e entendimento
sobre este assunto
basta clicar no

TIPOS DE CHOCOLATES

O chocolate é, em geral, uma mistura de pasta de cacau em pó, manteiga de cacau e açúcar. De acordo com as proporções utilizadas, obtêm-se diferentes qualidades, texturas e aromas.

Os chocolates com mais porcentagem de manteiga de cacau são mais gordurosos e se derretem melhor na boca. Os chocolates com maior quantidade de pasta de cacau em pó são de sabor e aroma mais intensos. Além dessa tipo, que geralmente consumido em forma de tabletes e bombons, há o chocolate em pó para uso culinário e o achocolatado que pode ser bebido com leite.

Chocolate em pó numa tigela



O [chocolate em pó](#) é feito com a amêndoa de cacau moída, sem a manteiga, sendo muito utilizado em receitas, inclusive de [brigadeiro](#) e [chocolate quente](#). Pode ser amargo, e aí possui o nome de cacau em pó, meio amargo e doce, que não deve ser confundido com chocolate solúvel (ou [achocolatado](#)) para saborizar o leite.

Variedades

Quando apresentado na forma sólida possui algumas versões que diferenciam-se em função do acréscimo em partes diferentes de seus componentes individuais.

- [Chocolate amargo](#): feito com os grãos de cacau torrados sem adição de leite. É também chamado de "chocolate puro", pois além do cacau leva apenas açúcar. Neste caso existem as variações extra amargo (75 a 85% de cacau), amargo (50 a 75%) e meio amargo (35 a 50%). É mais usado em confeitaria, com algumas versões permitem a sua utilização como base para [sobremesas](#), [bolos](#) e [bolachas](#). Caracteriza-se pela cor escura e paladar amargo.



Chocolate amargo

- [Chocolate ao leite](#) (no Brasil) ou [chocolate de leite](#) (em Portugal): leva na sua confecção [leite em pó](#) ou [leite condensado](#). A maior parte dos fabricantes europeus usam leite condensado, conforme escolha original de [Peter](#) e [Nestlé](#), enquanto os produtores britânicos e americanos usam o leite em pó. Neste tipo os teores de cacau estão entre 30 e 40%. Além disso apresenta em sua composição licor e manteiga de cacau, leite, leite em pó ou leite condensado e açúcar. A legislação estabelece que contenha um mínimo de 25% de sólidos totais de cacau



Chocolate ao leite

- **Chocolate branco:** feito com manteiga de cacau, leite, açúcar e lecitina, podendo ser acrescentados aromas como o de baunilha. Foi criado apenas no século XX. É o mais doce e de textura bem cremosa.



Chocolate branco

O
choc

Amantes de chocolate branco devem ficar atentos ao consumir o alimento em excesso durante a Páscoa. Ao contrário do preto, que possui sementes de cacau e substâncias oxidantes na sua formulação, a versão branca do chocolate é constituída, basicamente, por manteiga de cacau, leite e açúcar e é rica apenas em gordura saturada – aquela que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), está relacionada a problemas cardiovasculares. Segundo a nutricionista Daniela Serwy, essa composição faz com que muitos especialistas não considerem chocolate branco como chocolate e sim um grande aglomerado de gordura que pode trazer prejuízos à saúde. “O chocolate branco contém manteiga de cacau em vez de massa de cacau e tem menor teor de nutrientes benéficos”, disse.

De acordo com a nutricionista Juliana Pronunciati, **é a quantidade de cacau presente no chocolate que vai definir os benefícios que ele proporciona.** “O chocolate ao leite, por exemplo, possui em sua composição mais leite em pó e açúcar do que cacau, por isso, é mais doce e não tem praticamente nenhuma atividade cardioprotetora. O mesmo acontece com o chocolate branco, que não é feito com o próprio fruto. Já o chocolate amargo, que é produzido com os grãos de cacau torrados, sem adição de leite e com menos açúcar, é o tipo de chocolate mais indicado para o consumo no dia a dia.

Garantindo benefícios à saúde por causa do alto teor de flavonoides e antioxidantes, que reduzem os riscos das doenças cardiovasculares”, afirmou.

Em síntese, o chocolate branco não leva a semente de cacau em sua composição, portanto não é considerado chocolate.



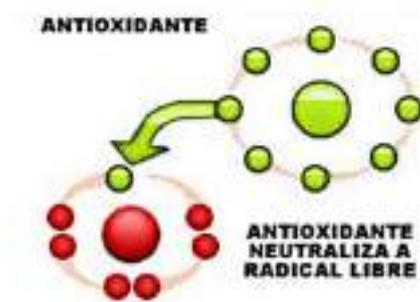
SAÚDE

Apesar de o chocolate ser geralmente consumido por prazer, há alguns efeitos positivos para a saúde. O cacau em pó ou o chocolate amargo, por exemplo, são

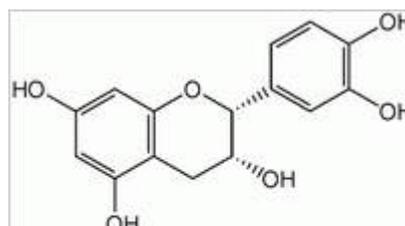
benéficos para o sistema circulatório, estimulantes cerebrais, entre outros. As propriedades afrodisíacas dos chocolates ainda não foram comprovadas. Por outro lado por ser um alimento altamente energético, o consumo excessivo aumenta o risco de obesidade.

PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES

A epicatequina (EC) é um dos principais compostos antioxidantes existentes no chocolate. Existem algumas especulações de que os flavonoides do chocolate, em particular a epicatequina, possa promover a saúde cardiovascular como resultado direto do efeito antioxidante sobre os mecanismos antitrombóticos. O consumo desse tipo de chocolate resulta no aumento da capacidade antioxidante total no plasma sanguíneo, assim como no conteúdo de (-) epicatequina, contudo esses efeitos são nitidamente reduzidos quando o chocolate é consumido com leite ou quando é consumido diretamente o chocolate ao leite.

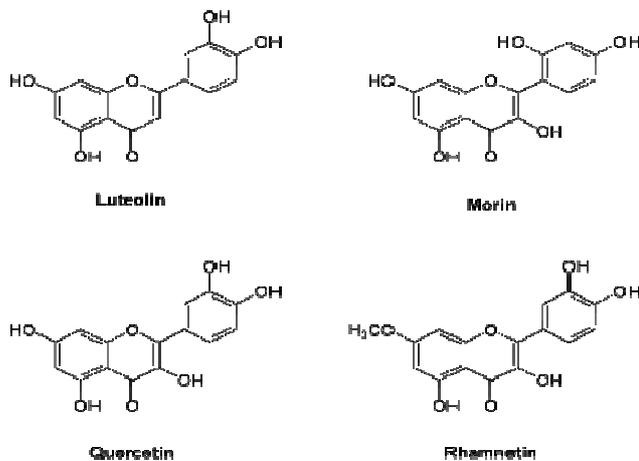


Neste casos, o leite parece interferir na neutralização dos benefícios do consumo de chocolate amargo. Outros estudos também observaram que ocorre uma pequena redução da pressão arterial com o consumo até 3 vezes por semana de chocolate amargo. A proteção do sistema cardiovascular advém do fato de que esses compostos impedem a deposição de gordura nas artérias. Além disso, há uma diminuição da tendência à agregação plaquetária.



A epicatequina (EC) é um dos principais compostos antioxidantes existentes no chocolate

Os flavonóides, categoria de compostos que também estão presentes no vinho, no chá verde, nas frutas e nos vegetais, também têm a capacidade de reduzir o LDL e elevar o HDL. Isso ocorreria porque eles aumentariam os níveis da apolipoproteína A1, principal componente do HDL ("colesterol bom"), e diminuem a apolipoproteína B (ApoB), principal componente do LDL ("colesterol ruim"), no fígado e no intestino. Veja abaixo alguns exemplos de flavonoides:



Além disso, existem alegações de que esses compostos estimulam a comunicação entre os neurônios e evitam o envelhecimento celular. Contudo, é ressaltado que o consumo excessivo é prejudicial, por causa do alto índice de açúcar e gordura, o que fazem com que as pessoas ganhem peso, o que pode neutralizar os ganhos proporcionados pelos antioxidantes.

[Plasma antioxidants from chocolate](#) *Nature*, 424, 1013, 28 August 2003 (acessado em 30 de agosto de 2013)

QUANTIDADE PERMITIDA

Para quem não consegue viver sem chocolate, seja ele branco ou preto, a nutricionista explica que há uma quantidade diária que pode ser consumida sem que a dieta seja prejudicada. “Para o chocolate preto, são permitidos de 30 a 40 gramas ou 4 quadradinhos do tablete grande, o que equivale a 150 calorias. Já o chocolate branco, 30 gramas equivalem a 164 calorias.

“Mas vale lembrar que, independentemente do tipo de chocolate, todos têm um alto valor energético e grande quantidade de gorduras, por isso, deve ser consumido com moderação”, disse.

TESTANDO CONHECIMENTOS

Se a pessoa está de dieta, como escolher o chocolate mais adequado? E os diabéticos, o que devem levar em consideração? Mesmo quando diet e light, o consumo desenfreado tende a causar problemas à saúde?

QUAL A DIFERENÇA ENTRE LIGHT E DIET?

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos (Abiad), os produtos diet e light estão presentes em mais de 45% dos lares brasileiros. Segundo a entidade, no chocolate diet, o açúcar é substituído pelo adoçante. Para preservar a consistência e torná-lo mais palatável, o fabricante, muitas vezes, adiciona gordura à fórmula, por isso o valor calórico aumenta.



Assim, o produto é indicado para os diabéticos, mas não oferece vantagem para quem quer perder peso. Composto por massa e manteiga de cacau, leite em pó, [sorbitol](#) e [sacarina](#) (usados em substituição do açúcar) e vanilina. O chocolate diet é sempre nobre já que não pode ser misturado com óleos e gorduras. Apesar de não ter açúcar em sua composição, eles são altamente calóricos.

O chocolate dietético, em geral, é vendido em barras. Podem-se criar produtos banhados e recheados destinados aos apreciadores de chocolate dietético ou para os [diabéticos](#). Já o chocolate light traz a redução de algum nutriente específico ou do valor energético. É preciso consultar a tabela nutricional, na embalagem, para saber se essa redução é conveniente para a dieta do consumidor. Para quem tem alguma restrição alimentar, o chocolate light pode não ser o mais indicado.

TIPO DE GORDURA

Os chocolates podem ser classificados também em função dos diferentes tipos de gordura usados em sua produção, podendo ser classificados em:

- **Nobre:** contém alto percentual de manteiga de cacau e é o único "chocolate verdadeiro". Para garantir a facilidade de manuseio, o brilho e uma textura que derreta na boca, deve passar pela temperagem antes de ser usado. Pode ser encontrado nas versões ao leite, meio amargo, amargo, extra-amargo, blend (mistura de ao leite com meio amargo) e branco.
- **Hidrogenado:** a manteiga de cacau é substituída por óleo vegetal hidrogenado. É mais barato e mais fácil de trabalhar, pois dispensa a temperagem. Geralmente é empregado em produções de grande escala, diminuindo os custos. Sua qualidade final, porém, fica comprometida quando comparada ao nobre, pois é inferior em sabor e textura. É encontrado em barra ou pastilhas nas versões ao leite, meio amargo, branco e colorido, sendo ideal para a decoração e coberturas de doces ou pães, não sendo adequado para fazer trufas, bombons ou ovos de páscoa, pois tem sabor e aroma de gordura vegetal. Esse tipo de chocolate leva na embalagem o título de cobertura.
- **Fracionado:** De brilho acentuado, dispensa a temperagem. Também é identificado como cobertura. É feito com a gordura vegetal de palma. Tem mais sabor de leite e textura mais aveludada que o hidrogenado. Seca mais rápido e concede mais economia nas preparações banhadas com chocolate devido a sua textura mais fluida, permitindo coberturas mais finas.

É indicado em recheios, para banhar pão de mel, fazer casquinhas de bombons trufados e para decoração tipo arabescos, ou seja, seu

uso deve ser em pequenas porções, pois seu sabor não é igual ao do chocolate nobre. Não é indicado para o preparo de massa de trufa, cobertura de bombons ou dos ovos de Páscoa.

GORDURAS TRANS

**O que é gordura
trans? É benéfica ao
organismo?**

As gorduras trans são um tipo especial de gordura que, em vez de ser formado por ácidos graxos saturados ou insaturados na configuração *cis*, contém ácidos graxos insaturados na configuração trans. Em outros termos, são um tipo específico de gordura formada por um processo de hidrogenação, quer seja natural (ocorrido no rúmen de animais artiodátilos) ou artificial. Seu nome é bastante mencionado devido à sua nocividade à saúde humana.

FONTES

As gorduras trans estão presentes em pequenas quantidades em alimentos de origem animal (no leite e gordura de ruminantes como vaca e carneiro), por influência de uma bactéria presente no rumén desses animais. Quantidades maiores desta gordura estão presentes em alimentos industrializados (processados), como biscoitos, bolos confeitados e salgadinhos.

As gorduras trans formadas durante o processo de hidrogenação industrial que transforma óleos vegetais líquidos em gordura sólida à temperatura ambiente são utilizadas para melhorar a consistência dos alimentos e também aumentar a vida de prateleira de alguns produtos. Em muitas áreas a gordura trans dos óleos vegetais parcialmente hidrogenados substituiu a gordura sólida e óleos líquidos naturais. Os alimentos que mais provavelmente contêm gordura trans são frituras, molhos de salada, margarinas, entre outros alimentos processados.

RISCOS A SAÚDE E LEGISLAÇÃO

Não há informação disponível que mostre benefícios à saúde como resultado do consumo de gordura trans. Por outra parte, o consumo excessivo de alimentos ricos em gorduras trans pode causar:

- 1) aumento do colesterol total e do colesterol ruim (LDL);
- 2) redução dos níveis de colesterol bom (HDL)

A gordura trans age como a gordura saturada ao elevar o nível da lipoproteína (concentração endoplasmática) de baixa densidade no sangue (LDL ou "colesterol ruim"). Isso faz que os níveis de absorção da proteína de alta densidade HDL e do

colesterol sejam pasteurizados, sendo que essa pasteurização é responsável pela remoção de LDL do sangue. Isso aumenta as chances do aparecimento de um ateroma, isto é, a placa de gordura no interior de veias e artérias, que pode causar infarto ou derrame cerebral.

Está associada também à obesidade, visto que é utilizada em larga escala em quase todos os alimentos. Sabe-se pouco sobre como a gordura trans é incorporada no tecido cerebral do feto e membranas celulares.

Com um maior controle sobre a alimentação humana, as autoridades em saúde determinaram que em rótulos venha determinada a quantidade de gordura trans contida por porção. Essa quantia muitas vezes nem é notada pelo consumidor, e a principal causa é a falta de interesse e de informação. O Valor Calórico Diário, antes considerado 2,5 mil calorias, decaiu em valor devido à grande quantidade de gorduras trans utilizadas, diminuindo para 2 mil calorias.

Extraído do site: http://pt.wikipedia.org/wiki/Gordura_trans (acessado em 30 de julho de 2013).

Daqui pode-se perceber que gordura trans não é o mesmo que gordura hidrogenada, porém esta contém a maior quantidade de gordura trans. A recomendação é que se consuma o mínimo possível, não existindo quantidade mínima recomendada por dia, qualquer quantidade por menor que seja, é prejudicial.

Veja abaixo o rótulo de um chocolate e observe atentamente aos valores nutricionais presentes:



Imagem extraída do site: <https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=img&tbm=isch&q=rotulo%20de%20chocolate%20nestle&revid=376373862&ei19>. (Acessado em 30 de julho de 2013).

QUEBRANDO ALGUNS PARADIGMAS

Chocolate diet engorda?

SIM. Tanto o chocolate diet como os normais são bastante calóricos. No caso do chocolate diet não há adição de açúcar, mas, em compensação, a adição de gordura é superior ao chocolate normal, para garantir a mesma consistência. Em alguns casos, ele

chega até a ser mais calórico que o chocolate comum, por isso é indicado apenas para diabéticos, não para pessoas que querem emagrecer.

É verdade que a mulher é mais viciada em chocolate do que o homem?

SIM! Realmente as mulheres gostam mais de chocolate. Principalmente durante a fase da TPM, pois ele contém uma substância chamada feniletilamina, que age estimulando a produção de serotonina no cérebro. A serotonina atua numa área relacionada às emoções, promovendo bem-estar e aliviando a tensão. Ingredientes do cacau são psicoativos e desencadeiam reações químicas no cérebro, semelhantes às que acontecem quando estamos apaixonados. O chocolate também fornece doses de feniletilanina, que é um antidepressivo natural.

Chocolate dá espinha?

NÃO. Esta relação não foi comprovada cientificamente. O que pode existir, de fato, são os desequilíbrios hormonais e fatores relacionados à falta de higiene adequada da pele, que podem levar a uma piora do quadro de acne. Estudos mostram que o aumento na ingestão de açúcares simples e alimentos que os contenham, além da ingestão de gordura saturada, bem como ingestão de alimentos refinados podem predispor o organismo à acne. O que realmente está comprovado para evitar a acne é uma dieta rica em frutas, legumes e alimentos integrais.

Chocolate alivia a TPM?

SIM. O chocolate libera as substâncias feniletilamina e serotonina (hormônio do bem-estar) no corpo humano, produzindo alguns efeitos afrodisíacos, além de melhorar o humor. Essas substâncias também são capazes de aumentar a liberação de beta-endorfina, que por sua vez reduz a sensação de dor e provoca sensação de prazer e bem-estar.

Chocolate branco engorda mais que chocolate preto?

SIM. O chocolate nas versões ao leite ou branca possuem menos substâncias antioxidantes e muito mais açúcar e gordura. Portanto, seria necessário comer o triplo da quantidade do chocolate branco para ter os mesmos benefícios do chocolate com mais cacau. O problema é que as calorias também triplicariam. Quanto mais amargo o chocolate, maior a concentração de flavonóides, substâncias antioxidantes responsáveis pela proteção contra doenças. A dose recomendada de chocolate é de aproximadamente 30 gramas ao dia, com uma média de 130 calorias.

Chocolate causa enxaqueca?

NÃO. As pesquisas recentes mostram que a dor de cabeça e a ingestão de chocolate como fatores isolados não estão relacionadas. Os estudiosos concordam que, na maioria das vezes, a enxaqueca pode ser desencadeada por estresse, padrões de sono, fome e mudanças hormonais.

Chocolate supre carência emocional?

SIM. O alimento com maior impacto no nosso humor é o chocolate. Aqueles que adoram o chocolate tendem a procurá-lo quando se sentem emocionalmente fracos e a habilidade de melhorar o humor tende a ser a maior razão para o seu consumo. O chocolate estimula a endorfina liberada no cérebro e gera sensação de bem-estar.

Chocolate é energético?

SIM. O chocolate contém substâncias estimulantes como a cafeína e teobromina. A teobromina é estimulante do sistema nervoso central. O chocolate acaba gerando um efeito energético que incide sobre a concentração e a capacidade física de quem o consome em quantidades moderadas.

Chocolate vicia?

NÃO. Todos podem viver sem o chocolate, mas muitas pessoas sentem prazer ao comê-lo. Na verdade, as pessoas sentem uma grande motivação em saboreá-lo periodicamente. A substância feniletilamina é a responsável pelo sabor do chocolate. Ela é parecida com substâncias produzidas pelo cérebro quando alguém está apaixonado, causando certa “fissura”. Aliado a isto, o alimento apresenta um bom teor de magnésio, que age no organismo como regulador do humor e equilibra os níveis dos neurotransmissores serotonina e dopamina. São esses fatores que contribuem para deixar a pessoa mais feliz e estimulada ao ingerir o produto.

Chocolate é afrodisíaco

SIM. O chocolate aumenta a produção de serotonina, que dá sensação de prazer e felicidade. O cacau é considerado afrodisíaco por conter uma substância chamada feniletilamina, sendo que o chocolate, feito a partir do cacau, foi avaliado por exercer vários efeitos sobre a sexualidade humana, atuando principalmente como um eficaz afrodisíaco, estimulante do hipotálamo, aumentando o desejo sexual (induz sensações agradáveis) e melhorando o prazer sexual.

Espero que tenham aprendido sobre os benefícios e malefícios do chocolate e suas ações no nosso organismo agora vamos a prática e responda o questionário a seguir:

QUESTIONÁRIO

1) Quais os tipos de chocolate que você conhece? O chocolate branco é considerado chocolate? Justifique.

R: _____

2) Sabe-se que o consumo excessivo de chocolate faz mal ao organismo liberando substancias toxicas ao mesmo, aumentando e diminuindo os níveis de colesterol. Com base nessa afirmação quais os tipos de colesterol existentes?

R: _____

3) O que são antioxidantes? Cite um exemplo e onde podemos encontrá-los?

R: _____

4) Quais os hormônios responsáveis pela sensação de bem estar, ativados pelo consumo do chocolate?

R: _____



Webgrafia

- <http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/871961-chocolate-tem-mais-antioxidantes-do-que-sucos-de-fruta.shtml>
- <https://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&site=img&tbm=isch&q=rotulo%20de%20chocolate%20nestle&revid=376373862&ei19>
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Gordura_trans
- <http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade-e-regiao/chocolate-branco-nao-e-chocolate-saiba-por-que>

APÊNDICE A – ENTREVISTA COM A PROFESSORA DA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO II

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Quanto ao QuimiGui@:

01. Aspectos técnicos:

- a) Que percepções iniciais teve ao ler o QuimiGui@?
- b) A forma como as informações são apresentadas estão adequadas?
- c) É um guia que pode ser consultado a qualquer momento quando da elaboração de mda?
- d) Que informações poderiam ser acrescentadas/retiradas do QuimiGui@?

02. Aspectos pedagógicos:

- a) O nível do QuimiGui@ está adequado?
- b) Apresenta motivação suficiente para incentivar os professores a utilizá-lo em suas aulas como uma ferramenta de ensino?
- c) O QuimiGui@ colabora para a construção de conceitos de forma adequada?
- d) O nível de aprendizado que ele proporciona está adequado para estudantes e professores?
- e) O uso do QuimiGui@ favorece a aquisição de autonomia na elaboração de materiais didáticos de apoio?

f) O material permite que o leitor use de conhecimentos prévios para interpretá-lo colaborando para a aprendizagem significativa?

g) Há alguma sugestão que gostaria de fazer?

h) Gostaria de evidenciar algum aspecto?

i) A professora incluiria o QuimiGui@ em seu planejamento nas próximas turmas? Sim / Não. Porquê?

03. Aspectos comparativos:

a) Os mda elaborados a partir do QuimiGui@ possuem qualidade superior àqueles construídos sem o uso do QuimiGui@? Sim. Não. Em que aspectos?

b) Seus alunos utilizaram efetivamente o QuimiGui@ para elaborar seus mda? Que comentários eles construíram e que percepções demonstraram?

c) Nos mda apresentados pelos estudantes que tomaram o QuimiGui@ como referência, que aspectos lhe chamaram atenção evidenciando a importância do QuimiGui@ como ferramenta colaboradora da aprendizagem?

APÊNDICE B – ENTREVISTA COM OS ALUNOS DA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO II DO SEGUNDO SEMESTRE DO ANO DE 2012

01. A utilização do QuimiGui@ foi adequada a elaboração do seu próprio mda? Você se sentiu motivado a utilizá-lo?

02. As informações contidas no QuimiGui@ estavam claras e pertinentes?

03. A apresentação e organização do conteúdo no QuimiGui@ está em uma ordem que facilitou a atividade de elaboração do seu mda?

04. O QuimiGui@ contribuiu para que você tivesse um ensino de melhor qualidade?

05. Depois de utilizar o QuimiGui@ como uma referência para elaborar seu próprio mda você considera que teve um melhor aprendizado?

06. Com quais situações você se deparou na elaboração do seu mda que o QuimiGui@ não facilitou sua atividade?

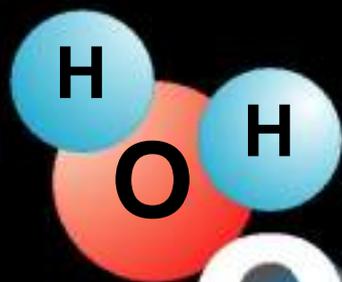
07. Existem sugestões que gostaria de fazer para melhorar a apresentação e o conteúdo do QuimiGui@?

08. Você utilizaria o QuimiGui@ novamente em outras atividades de elaboração de mda?

09. Você indicaria o QuimiGui@ a seus colegas?

APÊNDICE C – *QUIMIGUI@*

QUIMIGUI@



QUIMI



Sônia Biaggi



Instituto de Física

Mestranda: Sônia Biaggi Alves de Alencar
Orientadora: Dr^a Irene Cristina de Mello

Cuiabá – MT
2013

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	<u>4</u>
PROPOSTA	<u>5</u>
CAPÍTULO 01	<u>7</u>
1.1 APOSTILAS, O QUE SÃO?	<u>7</u>
1.2 VANTAGENS DE ELABORÁ-LAS	<u>7</u>
1.3 CONTEÚDOS X APRENDIZAGEM	<u>8</u>
1.4 DICAS PRELIMINARES	<u>8</u>
CAPÍTULO 02	<u>12</u>
2.1 INICIANDO O TRABALHO DE ELABORAÇÃO	<u>12</u>
2.2 SELECIONANDO OS CONTEÚDOS	<u>14</u>
2.3 ADEQUAÇÃO DA LINGUAGEM QUÍMICA	<u>14</u>
2.4 SÍMBOLOS	<u>15</u>
2.5 SÍMBOLOS DE RISCOS	<u>16</u>
2.6 ISOMERIA	<u>16</u>
2.7 CLAREZA	<u>17</u>
2.8 ESTRATÉGIAS DE ESCRITA VISANDO AS ATIVIDADES PROPOSTAS	<u>17</u>
2.9 FIGURAS E IMAGENS	<u>18</u>
2.10 FORMALIDADE	<u>18</u>
2.11 REGRAS DE NOMENCLATURA	<u>18</u>
2.12 NOMES COMERCIAIS OU ALTERNATIVOS	<u>19</u>
2.13 EQUAÇÕES QUÍMICAS	<u>20</u>
2.14 TABELAS	<u>21</u>
2.15 QUADROS	<u>23</u>
2.16 FIGURAS	<u>24</u>

2.17 ORDENAÇÃO	<u>26</u>
2.18 RELACIONAMENTOS DE CONTEÚDOS AFINS.....	<u>26</u>
2.18.1 A Contextualização	<u>27</u>
2.18.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade	<u>28</u>
2.18.3 Uso de analogias	<u>29</u>
2.19 ESTRUTURAS AUXILIARES.....	<u>29</u>
2.20 EXEMPLIFICAÇÕES.....	<u>30</u>
2.21 FACULTANDO A PRÁTICA E OFERECENDO CONDIÇÕES DE EXERCÊ-LA	<u>31</u>
2.22 EXERCÍCIOS E/OU ATIVIDADES	<u>32</u>
2.22.1 Atividades iniciais.....	<u>32</u>
2.22.2 Tipos.....	<u>33</u>
2.22.3 Questões de exames:	<u>33</u>
2.22.4 Sugestões de aprofundamentos	<u>33</u>
2.22.5 Propostas de atividades experimentais complementares	<u>34</u>
2.23 CONSULTANDO A INTERNET.....	<u>34</u>
2.24 AVALIAÇÕES, V DE GOWIN E MAPAS CONCEITUAIS	<u>34</u>
CAPÍTULO 03	<u>38</u>
3.1 FIGURAS E REBUSCAMENTOS.....	<u>38</u>
3.2 ESPACIALIDADE.....	<u>38</u>
3.3. USO DE CORES	<u>38</u>
3.4. DISPOSIÇÃO DO MATERIAL	<u>39</u>
3.5 QUE TAL EDITAR O MATERIAL ELABORADO NA INTERNET	<u>40</u>
CAPÍTULO 04	<u>41</u>
4.1 EXERCÍCIO NÚMERO 01.....	<u>41</u>
4.2 EXERCÍCIO NÚMERO 02.....	<u>47</u>
4.3 NOSSOS AGRADECIMENTOS	<u>47</u>
ANEXOS	<u>48</u>
BIBLIOGRAFIA	<u>57</u>

Apresentação

Este guia foi concebido especialmente para contribuir com professores e alunos do Curso de Licenciatura de Química no processo de ensino e aprendizagem da elaboração de materiais didáticos textuais. Um dos requisitos exigidos dos cursos de licenciatura é que eles ofereçam para a sociedade profissionais com competências e habilidades de elaborar e analisar criticamente diferentes tipos de materiais didáticos. O objetivo do QuimiGui@ é orientar a elaboração de materiais didáticos de ensino (mda) que envolvam os conhecimentos químicos de forma didática. O termo apostilas será nesse trabalho representado por mda (material didático de apoio). A intenção é suprir a necessidade de um material básico, que sirva de fonte de consulta, possivelmente capaz de se tornar um referencial e facilitar o processo da construção de materiais para futuros alunos dos licenciandos quando esses assumirem salas de aula. Diminuir as deficiências ao longo do curso é um avanço considerável para a formação dos futuros professores, levando em conta que uma das maiores limitações que o homem tem nas ações pessoais e interpessoais, é a de transpor suas ideias no papel.

Iniciar essa produção desde a formação acadêmica enfatiza o desenvolvimento das capacidades dos futuros profissionais, ampliando a autoconfiança de cada um ao mesmo tempo em que se atende a um dos requisitos da profissão, o de que os professores devem ser capazes de organizar e produzir materiais que dão apoio às aulas, ou seja, recursos facilitadores do ensino.

Não há, é claro, receitas fixas e nem normas rígidas para facilitar a formação de um bom acadêmico quanto à questão da escrita de materiais didáticos. O que existe é a real necessidade de se elaborar materiais facilitadores da aprendizagem.

Aceite o convite para fazer uso deste material. O desejo é que possa lhe apresentar caminhos facilitadores do ato de escrever sobre assuntos da Ciência Química, em um formato que permita o crescimento enquanto profissionais do Ensino de Química.

Proposta

As ações sugeridas e os meios utilizados - metodologias, conteúdos, técnicas, relacionamentos visam contribuir com a formação dos licenciandos, de forma que, gradativamente, tornem-se livres no ato da elaboração dos próprios materiais e sintam-se mobilizados quanto a planejar e mediar diferentes processos de ensino.

A metodologia de ensino está relacionada à compreensão das formas de produção do conhecimento apresentado e da orientação na preparação dos futuros professores. O QuimiGui@ apresenta-se como possibilidade de fugir da utilização de materiais didáticos prontos, o que pode provocar, talvez, o alívio das tensões causadas pela utilização de materiais didáticos disponíveis quando os estudantes assumirem salas de aulas. Ao exercitar a elaboração de material didático de apoio (mda) durante o tempo de academia estimula-se pensamentos críticos e reflexivos, tomada de decisão de forma autônoma além de incentivar-se a investigação da realidade, caracterizando assim, os processos metodológicos próprios da profissionalização docente.

Inicialmente, pode-se dar a impressão de dependência, mas na realidade, o que se procura, é desencadear um processo de afloramento das habilidades e da criatividade de cada um, contribuindo para o reconhecimento dos conceitos teóricos presentes na elaboração criativa e contextualizada de materiais didáticos impressos. Esse processo de elaborar materiais promove a experiência acadêmica, constituindo-se em proposta que busca promover a aquisição de habilidades em atividades didáticas.

Por meio da linguagem escrita, elaborada pelos professores, que não massifica os alunos, busca-se tornar os conhecimentos da ciência efetivamente transmissíveis e assimiláveis. Enquanto escritor do seu próprio material as bases epistemológicas devem nortear todo o processo. E ainda mais, deve ser transparente em sua intencionalidade para que outros professores possam utilizá-lo, e através dele, atingir o mesmo objetivo na mesma intensidade.

Dessa forma, pode-se simultaneamente, fomentar a formação dos futuros professores, permitindo que os profissionais possam fazer uso do material e, o mais importante, oferecer um ensino de melhor qualidade àqueles que utilizarem os materiais produzidos pelos estudantes quando os mesmos

estiverem inseridos no mundo do trabalho.

Encontramos em AUSUBEL (1976, p. 381) a fundamentação teórica quanto a estrutura dos materiais didáticos textuais, as quais a ferramenta *QuimiGui@* procurou seguir. São elas:

- a) a definição de todos os termos novos antes de usá-los e o emprego de linguagem mais simples e menos técnica que seja compatível com a transmissão de significados exatos;
- b) o uso de apoio empírico-concreto e de analogias pertinentes à aquisição, esclarecimento ou concretização dos significados;
- c) a estimulação de um enfoque ativo, crítico, reflexivo e analítico por parte do aluno;
- d) a conformidade explícita com a lógica e a filosofia características de cada disciplina;
- e) a seleção e a organização do conteúdo da matéria em torno dos princípios;
- f) a organização sistemática e sequencial da matéria, com atenção cuidadosa para a graduação do nível de dificuldade;
- g) a congruência com os princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integradora;
- h) o emprego de organizadores apropriados.

Os materiais didáticos elaborados para o ensino a distância apresentam muitas características comuns as do ensino presencial. GUTIERREZ & PRIETO (1994, p.46) relacionam para materiais alternativos para a educação à distância:

- i) ser participativo apesar da distância;
- j) partir para a realidade e fundamentar-se na prática social do estudante;
- k) promover atitudes críticas e criativas nos agentes do processo (educador e educando);
- l) abrir caminhos para a expressão e a comunicação;
- m) promover processos e obter resultados;
- n) fundamentar-se na produção de conhecimento;
- o) ser lúdico (em termos de curtição), prazeroso e belo;
- p) desenvolver uma atitude pesquisadora.

A associação de parte das características enumeradas por Ausubel e por Gutierrez & Prieto constituem a base do que levamos em conta para a

elaboração do QuimiGui@.

Capítulo 01

1.1 Apostilas o que são?

Entre os diferentes materiais didáticos textuais encontramos as apostilas. Segundo o Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa, apostila é o “conjunto impresso de aulas, capítulos ou temas para uso dos alunos”, isto é, são instrumentos didáticos capazes de facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Esses mda, hoje, se encontram muito difundidos e utilizados em várias modalidades de ensino. Caracterizam-se pela praticidade que apresentam, pois neles podem ser estruturados grupamentos de textos, resumos, esquemas de aulas, capítulos de livros que sejam de interesse, textos elaborados pelos próprios professores entre outros; adequando-se ao processo de aprendizagem e objetivando melhor eficiência.

Sua utilização prima pela praticidade que apresentam de acordo com os mais variados conteúdos e profundidade, que podem ser adequados à clientela que fará uso deles. Podem ser impressos, reproduzidos e encadernados na quantidade necessária conforme o número de alunos.

A elaboração desses mda exige dedicação intensa. Uma sugestão é ficar atento(a) à orientação dos professores da área de licenciatura e pesquisar muito. Esse fator pode garantir o sucesso dessa prática, tornando os futuros professores aptos a editar conteúdos e organizá-los de maneira adequada em diferentes mda, como, por exemplo, textos didáticos, paradidáticos, apostilas e outros materiais.

Este guia utilizou a mídia impressa, porém a proposta poderá ser adequada para a utilização da mídia digital. Acredita-se que ele se constituirá no primeiro módulo de uma série, os próximos serão destinados a produção de textos didáticos, paradidáticos, avaliações, e outros materiais que possam servir como suporte às aulas do Curso de Licenciatura em Química.

1.2 Vantagens de elaborá-los

Os materiais desenvolvidos pelos próprios professores têm mais chances de alcançarem seus objetivos porque são elaborados de forma direcionada para determinados alunos de determinadas classes, turnos, séries e escolas. Tornam-se relevantes social e culturalmente além da facilidade de se promover constantemente atualizações e adequações.

No que diz respeito aos professores, produzir materiais os torna mais autoconfiantes dos seus conhecimentos, das suas próprias capacidades de articular o conhecimento empírico, teórico e a linguagem química; qualidades que se tornarão visíveis nas mais variadas ações quando os licenciados estiverem atuantes como profissionais da educação. Professores que elaboram seus materiais “estudam” durante todo o tempo além de se tornarem críticos de materiais já existentes.

1.3 Conteúdos X Aprendizagem

Há muito que se entende que os conteúdos têm valor para os estudantes quando ambos interagem provocando a aprendizagem. É por isso que dar sentido ao que se escreve apresenta eficácia se atingir os alunos nas dimensões que vão desde as cognitivas até aquelas relacionadas à cultura, ao contexto, à época e a afeição, entre outros. A compreensão agrega e interliga esses fatores resultando em modelos mentais distintos, de indivíduo para indivíduo. Ao elaborar materiais didáticos esse fato deve estar bem claro. Cada estudante aprende de um jeito e o escritor, através da sua experiência, partindo daquilo que também já sabe, deve procurar elaborar seus textos dentro dessa perspectiva. Usar a experiência e a sensibilidade para diminuir os enganos que a leitura do texto possa causar é uma qualidade que se adquire conforme se produz.

1.4 Dicas Preliminares

- Ao produzir os mda não se deve deixar de lado nenhuma das etapas do processo. Sugere-se que primeiro seja feito um planejamento do trabalho

seguido de um levantamento de materiais que servirão de fonte de pesquisas. Normalmente nem todo material selecionado servirá realmente para subsidiar a escrita, mas constituirão fontes de inspiração, oferecendo também ideias de quais conhecimentos escolher e a ordem a ser seguida. Nesta fase, escrever um provável sumário é uma boa escolha para se orientar durante a escrita.

- Também é importante ter disciplina e organização na elaboração, para que o mda fique pronto e editado a tempo de poder ser utilizado, sem que se tenha que concluí-lo às pressas - fato que poderia diminuir sua qualidade.

- Sugere-se que os textos destinados ao ensino de Química se aproximem e façam referências a Filosofia e a História da Ciência. A compreensão dos conceitos e das evoluções dos mesmos torna-se facilitada a partir do instante que os alunos compreenderem como se desenvolveram as teorias e como foram sendo modificadas de acordo com novas descobertas. Estes aspectos são propícios para permitir que o professor consiga mostrar para o aluno que o uso do saber científico relaciona-se com as questões sociais e ambientais que o cercam num movimento constante e provisório e que a ciência é caracterizada por potencialidades e limitações.

O material didático produzido não precisa conter todos os conteúdos e nem todas as possibilidades de aprofundamento do conhecimento em questão, já que a lógica de organização enciclopédica dos conhecimentos vem perdendo força a cada dia em nossa sociedade, uma vez que as tecnologias de comunicação e de informação possibilitam acesso rápido e difuso a conteúdos de alta qualidade. O que se propõe **é buscar formas de envolver o aluno a tal ponto que ele sinta vontade e até necessidade de buscar complementações.**

Na elaboração também não se deve perder de vista o respeito à legislação, **a compatibilidade com os princípios e orientações curriculares contemporâneos que envolvem:**

- 1.A flexibilidade curricular;
- 2.A abordagem temática interdisciplinar e transdisciplinar;
- 3.O vínculo com o cotidiano dos alunos;
- 4.O entorno sócio histórico;
- 5.Modelos explicativos voltados para a dimensão microscópica da matéria;
- 6.Princípios éticos relacionados a construção da cidadania.

Sempre que possível indique locais onde os alunos possam se faltar de novos conhecimentos. Mais importante que ofertar todos os conteúdos do curso no material didático, o necessário é oferecer aportes teóricos e até outras metodologias, em uma perspectiva colaborativa, que os remeta à busca de conhecimentos e os estimulem a resolver aquilo que lhes é proposto, possibilitando assim, seu desenvolvimento.

Consegue-se “certo controle” sobre o que se escreve fazendo revisões constantes durante a escrita: relendo o trecho já produzido e verificando se ele está cumprindo sua finalidade comunicativa, assim como verificar se não causa estranheza ao leitor dentro do uso a que se destina. Dificilmente os textos que escrevemos (no ato da escrita) já se apresentam perfeitamente elaborados.

Revisões realizadas durante todo o tempo permitem a reescrita quando algo ficou desconexo ou quando “não soa bem”. Este é um exercício capaz de apontar falhas que numa primeira escrita não são perceptíveis. Vale lembrar que a maneira como os professores escrevem no quadro negro e ao mesmo tempo revisam a “lógica das próprias intenções” torna-os familiarizados com o processo de elaboração de materiais. Exercita a transposição didática de conceitos científicos, de forma que sejam ao mesmo tempo corretos e compreensíveis pelos alunos. Assim também ocorre com a escrita de mda.

Os materiais devem ser capazes de atender à diversidade cultural do contexto escolar, oferecendo informações atualizadas do conteúdo sobre diferentes abordagens, permitindo certo contato dos alunos com a cultura científica, considerando possíveis reflexões e resoluções de problemas de acordo com o tripé ciência, tecnologia e sociedade e os processos humanos que se enveredam pelo mundo do trabalho.

Considera-se fundamental a correção gramatical e ortográfica, respeitando normas e princípios do idioma.

De acordo com a soma das experiências de sala de aula no decorrer do exercício da profissão, acaba-se por perceber quais são as dúvidas mais frequentes dos alunos sobre o conteúdo que se propõe. Sendo assim, é importante ressaltar os conhecimentos que possam saná-las no desenvolvimento dos conteúdos já no mda caso de antemão, tenhamos essa percepção.

O que se escreve deve ser feito com respeito à ciência. Sugere-se fazer

reflexões sobre o rigor daquilo que foi escrito, numa perspectiva crítica. Isso demonstra a preocupação constante com a objetividade e a clareza do que foi elaborado. É parte inerente de uma boa proposta de elaboração. Tudo isso, é claro, associado ao conteúdo (ideias, estruturas argumentativas etc.), à forma de linguagem, à disposição dos elementos e à estética.

As contextualizações devem deixar claro o respeito que se deve ter com a natureza, enfatizando o destino dos resíduos químicos, as formas sustentáveis de existência, os impactos do desenvolvimento tecnológico assim como a ação ativa e comprometida da sociedade, entre outros relacionamentos.

Capítulo 02

2.1 Iniciando o trabalho de elaboração

Para iniciar o trabalho de elaboração de um mda o QuimiGui@ propõe que se tenha em mente que um bom material nada mais é do que um bom ensino, pois os alunos buscam nos materiais didáticos referências que façam a intermediação entre eles e o conhecimento, seja para adquiri-los, revisá-los ou reforçá-los.

Ao produzi-los é necessário considerar seu destino. Isto é, a quem o material deverá servir. Quem escreve deve fazê-lo de forma agradável, precisa se colocar na condição de especialista do assunto, sendo, portanto, capaz de respeitar o conhecimento científico, o uso adequado da linguagem e as especificidades da disciplina. Não se deve, então desprezar o fato de que a Ciência Química apresenta uma simbologia própria, com modelos representacionais. Além do que os fenômenos ora são analisados macroscopicamente e ora microscopicamente, obrigando-nos a fazer analogias na busca de interpretações que aproximem, o máximo possível, o imaginário do real. Segundo Borges o material deve:

- a) ser mediador no processo ensino-aprendizagem, favorecendo as relações professores, alunos e conhecimentos;
- b) dirigir-se fundamentalmente ao aluno, mas não deixar de apontar alternativas para o trabalho e formação docente, o que significa considerar a prática social de ambos;
- c) estar comprometido com um processo de formação de um aluno crítico, favorecendo o seu envolvimento na construção do conhecimento;
- d) favorecer o processo de reflexão crítica por parte do aluno e do professor;
- e) expressar uma dada realidade física e social e o contexto mais geral que a determina;
- f) ser inovador na forma e no conteúdo mas, sobretudo, na proposta pedagógica que utiliza;
- g) incorporar conteúdos que permitam discutir princípios fundamentais das ciências: relações entre ciência, tecnologia e sociedade, formas de produção de conhecimento científico e contexto histórico dessa produção. (BORGES, 2000, p. 190).

Neste sentido, a elaboração dos materiais deve ser criteriosa quanto a forma como o conhecimento é apresentado. Além das especificações da ciência, os modelos mentais que os professores elaboram nem sempre se aproximam dos modelos mentais dos alunos. Tornamo-nos bons escritores quando, através da escrita, diminuimos ao máximo esses distanciamentos. As abordagens dos conteúdos precisam ser obedientes a um enredamento de considerações. Nesse sentido o QuimiGui@ chama atenção para os seguintes pontos entre outros:

- Ser fiel à ciência e seus conceitos;
- O que vai ser ensinado deve estar de acordo com os padrões de conhecimento que os alunos já apresentam e o que se pretende que os alunos adquiram;
- Limitações do tempo;
- Imposições do currículo;
- Características sociais e culturais dos mesmos;
- Necessidades advindas do entorno social da escola;
- Contexto estabelecido na atualidade;
- Estratégias modernas de aprendizagem;
- Grau de satisfação dos alunos característicos de incentivos para estudos futuros;
- Abordagens da CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

Refletindo...



Quais aspectos do conteúdo que iremos trabalhar são importantes para os alunos? O conteúdo exige contextualizações ou exemplos? Faço abordagens nesse sentido?

Os conhecimentos adquiridos com esse conteúdo permitirão que os alunos tenham um comportamento diferenciado no ambiente em que vivem considerando a utilização e a preservação do planeta?

2.2 Selecionando os conteúdos

Os conteúdos devem ser selecionados de forma objetiva, oferecendo informações conceituais necessárias ao tratamento do tema, incluindo definições e classificações que favoreçam sua compreensão.

Ao se colocar uma ideia após outra, hierarquizando as informações, essa objetividade é alcançada. Uma preocupação constante diz respeito ao uso de palavras e termos desnecessários. Aqueles que são supérfluos ou que apresentam adjetivação excessiva cansam os alunos e acabam por provocar desinteresse. As repetições de termos e ideias podem ser retiradas do texto nas constantes revisões. Elas são capazes de orientar o acabamento e o “polimento” do texto.



Refletindo...

Tenho ideias claras de como os conhecimentos (conteúdos) propostos pelo material se encaixa dentro do conteúdo global da disciplina?

Tenho ideias claras do que os meus alunos deverão ser capazes de fazer com os conhecimentos adquiridos nesse mda?

Ao escrever levei em conta as características sociais e culturais dos alunos?

No texto, fiz uso apenas de termos adequados à interpretação da ciência e tive o cuidado de não fazer uso de alguns termos “vulgares” que não contribuem para o aprendizado?

2.3 Adequação da linguagem química

Há que ser ter todo um cuidado com a linguagem científica, pois seu uso prioriza a descrição e a explicação dos fatos científicos. Muitos signos precisam ser apresentados aos alunos e, com eles, deve-se fazer a negociação dos seus significados. Em sala de aula uma dinâmica entre o discurso dos alunos e o discurso que o material oferece pode explorar a explicação do mundo no qual ele está inserido sem, no entanto, interagir com o que ele sabe ou conhece. Por isso, a forma desatenta de apresentação pode não permitir que os alunos

decifrem os códigos de representação, dificultando a aprendizagem.

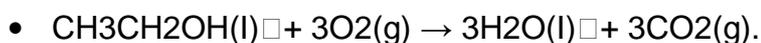
Por exemplo, observe abaixo a reação de combustão do etanol que está representada de três modos distintos. A escolha de um deles na escrita dos materiais pode ser feita de acordo com o nível de conhecimentos dos alunos, de forma que a interação entre eles e o conhecimento possa realmente existir em conformidade com os modelos propostos pela ciência.

- Etanol e gás oxigênio (iniciada a reação chama) produz água e gás carbônico.

Observe que ao escrever as palavras que representam as substâncias, consegue-se envolver alunos em fase inicial de formação, considerando que esses ainda não apresentam conhecimentos representacionais das substâncias.

- As substâncias etanol e gás oxigênio, representadas respectivamente por $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l})$ e $\text{O}_2(\text{g})$, entram em contato reagindo entre si, ao se iniciar a combustão com uma chama (fósforo aceso). Essas substâncias (reagentes) são consumidas durante a reação. A reação se processa até que um dos reagentes seja consumido totalmente. A medida que os reagentes vão sendo consumidos ocorre simultaneamente a formação dos produtos da reação: a água e o gás carbônico, representados respectivamente por $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ e $\text{CO}_2(\text{g})$.

Os alunos que apresentam conhecimentos representacionais sobre as substâncias e reações químicas já estão em contato com algumas simbologias. Isso permite que o escritor faça uso delas. A escrita torna-se mais elaborada e os alunos passam a ter conhecimento químico enriquecido pelas suas simbologias e significações. Assim a reação poderia ser representada pela equação:



O 3º item representa uma amplitude da linguagem química (fórmulas, símbolos, equações).

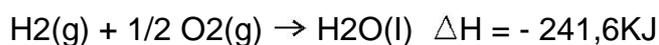
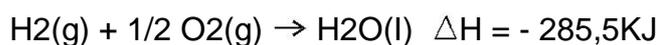
Ela é mais apropriada a alunos que estão familiarizados com a compreensão da ciência e com organização do pensamento abstrato a partir dos conceitos químicos, físicos e matemáticos.

Caso ainda fosse interessante, as espécies químicas poderiam ser representadas com as ligações entre os átomos.

2.4 Símbolos

A utilização correta da linguagem química por meio de sua simbologia permite ao estudante se envolver com os aspectos qualitativos da Ciência. Em muitas situações os símbolos diferenciam um processo do outro. Sua presença ou ausência pode comprometer tudo ou parte daquilo que se deseja expressar. É recomendável ter sempre uma grande preocupação com o uso deles.

Exemplo:



Observe que os valores das variações de entalpia foram dependentes do estado físico da água formada. Se o fato de formar água no estado líquido tem variação de entalpia diferente da formação da água no estado gasoso, então esse fator deve obrigatoriamente estar presente na escrita do processo.

Lembre-se que as substâncias químicas e os elementos são também representados por símbolos. Assim, CO (monóxido de carbono) é diferente de Co (símbolo do elemento cobalto), exigindo cuidado com as letras maiúsculas e minúsculas.

2.5 Símbolos de riscos

RISCOS DE NATUREZA FÍSICO-QUÍMICA



Explosivo



Inflamável



Comburente

O

RISCOS TÓXICOS



Corrosivo

C



Tóxico

T



Irritante

Xi



Nocivo

Xn

Os símbolos acima encontram-se em:

<http://www.ufpel.edu.br/biotecnologia/gbiotec/site/content/paginadoprofessor/uploadsprofessor/1eaca7e1afa613529c38f85f200b004b.pdf?PHPSESSID=8214aa197cd46b1acf0081913feb02d7> (acesso em 12/02/2013).

2.6 Isomeria

Quando se faz referências a substâncias que apresentam isômeros e que esta característica interfere nas considerações dos alunos é necessário que fique claro sobre qual dos isômeros se está fazendo referência.

Exemplo:

Considere gasolina representada por C_8H_{18} . Sabemos que o 2,2,4-trimetilpentano é de excelente octanagem, enquanto que, o octano de cadeia normal, já não é referência qualidade. Num texto onde esse fator precisa ficar claro, é conveniente escrever a representação da gasolina de acordo com o isômero característico.

2.7 Clareza

A clareza das ideias é um dos pontos mais sensíveis do trabalho de elaboração de materiais escritos. É a partir de ideias claras que os alunos terão motivação e interesse em trabalhar com o material. Um texto com ideias bem colocadas que respeitam os signos da ciência e as especificidades do conhecimento científico, sem generalizações ou afirmativas gerais e vagas, certifica qualidade e garante bom desempenho.

Alguns alunos apresentam dificuldades com a leitura, que nada mais é do que uma falta de coordenação com os registros estabelecidos e suas representações. Por isso, um texto com vocabulário menos rebuscado aumenta as chances de a maioria dos alunos faça interpretações esperadas. Considera-se que a carga semântica pode dificultar o aprendizado dos conceitos.

A abordagem dos temas escolhidos deve ser significativa e consistente teoricamente em uma amplitude que não cause cansaço para os alunos e professores. Frases longas demais e com palavras rebuscadas desanimam os alunos e provocam descaso pelo material. O modo com que se utiliza a

linguagem escrita, contemplando o saber científico com suas especificações associado a uma forma clara e simples, que se torne adequado ao bom entendimento dos alunos é um dos diferenciais que provocam sua aceitação.

2.8 Estratégias de escrita visando as atividades propostas

Uma estratégia que se pode lançar mão na produção dos textos é a de escrevê-los simultaneamente à escrita de questionamentos sobre o tema.

Dessa forma, texto e atividades estarão em conformidade, fazendo com que o aluno se movimente entre a teoria e prática. Outra consideração é que, quando os alunos leem o texto e encontram nele o que procuram para resolver as questões propostas, sentem-se imbuídos em resolver novas atividades pois percebem que encontram-se suportados pelo texto numa relação de parceria. Obrigam-se instintivamente a fazer visitas constantes no material que adquire vida pelo manuseio frequente. Esse movimento é colaborativo no sentido de facilitar a compreensão e a memorização do conhecimento.

2.9 Figuras e imagens

As figuras e as imagens podem tornar o material mais convidativo, facilitando e motivando a aprendizagem. No entanto é recomendável que não se cometa exageros.

Em excesso as ilustrações podem desviar a atenção do que realmente precisa estar em evidência.

Em alguns casos, desenhos, charges ou ilustrações alegres ou engraçadas “quebram” a monotonia e se tornam colaboradores, ajudando na compreensão do texto. As charges, de forma descontraída normalmente recuperam os assuntos em destaque já trabalhados durante o texto.



Quem tem habilidade para desenhar pode fazer uso desse dom.

2.10 Formalidades

A formalidade do material escrito por professores é menor que a de outros materiais, como por exemplo, os livros didáticos. No entanto, é necessário que ao escrever, os professores tenham cuidados com os termos comuns da linguagem (gírias, apelidos, expressões chulas...). A escrita exige “certo polimento”, de forma que os alunos não se considerem ofendidos ou agredidos durante a leitura, além do que, a representação gráfica deve favorecer a leitura.

2.11 Regras de nomenclatura

Uma das exigências para se escrever materiais de Química diz respeito ao conhecimento das regras de nomenclatura das espécies. É recomendável utilizar o nome oficial das espécies e é preciso estar atento as atualizações propostas pelo órgão responsável. Utilizar as denominações atualizadas permite que o material “ande na frente” de materiais formalizados, pois mais fácil e mais rápido pode-se adequá-lo as necessidades momentâneas ou provocar as devidas mudanças (isso já não acontece, por exemplo, com os livros didáticos).

Exemplos:

- propan-2-ol ao invés de 2-propanol;
- pentan-2-ona ao invés de Pentanona-2;
- penta-1,3-dieno ao invés de pent-1,3-dieno;
- cetona etílica e metílica ao invés de metil etil cetona ou etil metil cetona.

A união Internacional de Química Pura e Aplicada oferece as recomendações sobre Nomenclatura Orgânica & Bioquímica, Símbolos & Terminologias, etc.

O endereço na internet para consulta encontra-se em:

<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/mundo>, material Wide Web preparado por GP Moss, Faculdade de Ciências Biológicas e da Química, Universidade Queen Mary de Londres Mile End Road, London, E1 4NS, UK@gpmossqmul.ac.uk.

A instituição oferece um conjunto de propostas. Incluem-se:

- Nomenclatura de química orgânica e inorgânica;
- Padronização de pesos atômicos;
- Padronização de constantes físicas;
- Edição de tabelas de propriedades da matéria;
- Criação de uma comissão para a revisão do trabalho;
- Padronização dos formatos de publicações;
- Medidas necessárias para evitar repetição dos mesmos papéis.

2.12 Nomes comerciais ou alternativos

Ao utilizá-los, sempre que possível, é aconselhável apresentar os nomes alternativos, populares ou comerciais das espécies de uma só vez. Alguns textos de química oferecem diferentes nomes para a mesma espécie em parágrafos distintos, deixando os alunos confusos e inseguros. Se numa região do texto utilizou-se uma denominação para uma espécie, sugere-se que logo na sequência (ou entre parênteses) se escreva as outras denominações que se quer referenciar. Abaixo está um exemplo de uma substância que apresenta várias denominações.

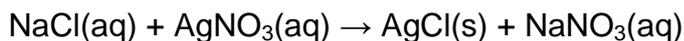
Ca(OH)_2

- Nome oficial: hidróxido de cálcio;
- Nomes alternativos ou usuais: cal extinta, cal apagada, cal morta, cal hidratada, água de cal.

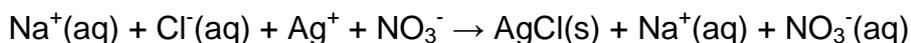
2.13 Equações químicas

Muito da interpretação da Ciência Química é feita a partir das suas simbologias. As reações e seus mecanismos constantemente são escritos para representá-los. Por isso importa ser criterioso ao escrever, transpondo descrições das transformações químicas para a linguagem química, considerando os fatores relevantes para o assunto. Assim, a mesma equação química pode ser escrita sob diferentes formas. Observe a reação entre o cloreto de sódio e o nitrato de prata escritas sobre dois enfoques:

- Equação química:



- Equação iônica:



Exercitando...

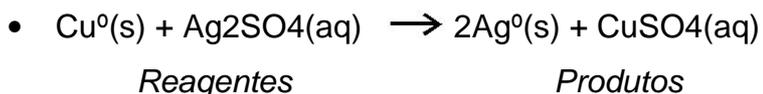
Como exercício faça a leitura da reação descrita abaixo se preocupando em reconhecer as competências e habilidades necessárias para fazer a transposição da transformação química. **Entenda que dos alunos também serão exigidas considerações semelhantes (nível de percepção) de acordo com os assuntos já trabalhados.**

Mergulha-se um fio limpo de cobre metálico $\text{Cu}^0\text{(s)}$ numa solução incolor de sulfato de prata $[\text{Ag}(\text{SO}_4)_2]$. Após algum tempo, observa-se a deposição de agulhas esbranquiçadas sobre o fio de cobre, formando um conjunto. Este depósito esbranquiçado é a prata metálica Ag(s) . Observa-se que a solução inicialmente incolor, torna-se azulada pela presença de sulfato de cobre II $[\text{CuSO}_4\text{(aq)}]$ dissolvido.

- Indique duas evidências de que a reação está ocorrendo.
- Escreva a equação química que representa o processo descrito. Identifique corretamente os sistemas inicial e final (reagentes e produtos). Escreva os símbolos associados aos estados físicos das substâncias, citados no texto.

Algumas possíveis respostas:

- São evidências de que a reação está ocorrendo: a mudança de cor da solução, que de incolor passou a azulada, e a disposição de agulhas esbranquiçadas na superfície do fio de cobre.



Refletindo...

Ao descrever um fenômeno químico procurei oferecer as informações sobre as espécies, seus estados físicos e as

condições de ocorrência da reação? Preocupei-me em obedecer as leis que regem as reações?

Nesse momento de estudo é interessante mostrar as equações balanceadas?

Outras informações poderiam estar presentes facilitando a interpretação do processo?

2.14 Tabelas

De modo geral apresentam a leitura das informações no modo escrito visual organizados. Constituem uma forma não discursiva de apresentar informações.

Podem ser utilizadas para apresentar uma síntese ou um conjunto de informações úteis no final dos textos como forma de resumir e organizar os conhecimentos. Informações referentes a cálculos químicos (informações sobre quantidades ou concentrações das espécies), energias de ionização, propriedades físicas, representações espaciais de moléculas entre outros assuntos, podem ser organizadas nesse formato.

Segundo o IBGE, a tabela deve ser clara para o pleno entendimento dos dados. Sendo que a informação central da tabela é o dado numérico; caso existam outros elementos, estes terão a função de explicação ou complementação.

O topo da tabela é destinado a sua numeração em algarismos arábicos se no material, existir mais que uma tabela - (Tabela xx) - e o seu título (termos determinantes do conteúdo não devem conter abreviações). No material dividido em capítulos, as tabelas são numeradas dentro do capítulo. Por exemplo: Tabela 15.2 (Segunda tabela do capítulo 15). No rodapé, precedida da palavra Fonte(s) escreve-se a(s) fonte(s) por extenso e com referência bibliográfica do documento. Exemplo:

Fonte IBGE, 2005. Fonte: MONTEIRO , 2003.

Normas Tabular -Biblioteca-IBGE

Biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/.../normastabular.pdf

Taxa de analfabetismo, segundo ano - Brasil } **título**
quando

<u>Ano</u>	<u>Porcentagem(%)</u>
1970	33,6
1980	25,4
1991	20,1
1995	15,6
1996	14,7

coluna indicadora } **cabeçalho**
corpo
casa ou célula

Fonte: IBGE/Pnad (1996)
Nota: Faixa etária de 15 anos ou mais.
Em 1995 e 1996, exclui a população rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá. } **rodapé**
fonte, nota, chamadas

Recomenda-se desenhar as tabelas em uma única página e com uniformidade gráfica. Sempre que um material necessita ser impresso, deve-se consultar as normas atualizadas da ABNT.

Exemplo 02:

Tabela 2.5 - Principais biocombustíveis e suas matérias-primas (Adaptado de Barros, 2007).

Matéria-prima	Processo	Biocombustível
Cana de açúcar	Fermentação / Destilação	Etanol
Resíduo orgânico	Decomposição anaeróbica	Biogás
Árvore, arbusto etc.	Mecânico	Lenha
Óleo vegetais / Gordura animal	Transesterificação ou Esterificação	Biodiesel
Óleo vegetais / Gordura animal	Pirólise	Bio-óleo

Fonte: Iara Michelle Silva Correia. Dezembro/2009

Dissertação de mestrado de CORREIA. Dezembro/2009-Extração e pirólise do óleo de girassol visando a produção de biocombustíveis - UFRN.

2.15 Quadros

Os quadros são mais utilizados quando se quer apresentar informações descritivas. Organizam-se em colunas e linhas as palavras ou frases que definem o conhecimento que se quer apresentar de forma esquemática. Este tipo de estrutura é fechado com traços nas laterais e na diferenciação de

casas.

Exemplo:

Quadro 3.1: Balanço de massa e energia na produção de biodiesel.

Materiais e Energias	Unidade	Quantidade			
		Rota metálica		Rota etílica	
		Catalisador		Catalisador	
		NaOH	KOH	NaOH	KOH
óleo manoma	kg	1.000	1.000	1.000	1.000
Etanol	l			200	200
Metanol	l	146	146		
Hidróxido de sódio	kg	5,5		6,8	
Hidróxido de potássio	kg		7,4		9,6
Ácido fosfórico	kg	12,9	12,9	16,7	16,7
Água de processo	l	200	200	300	300
Elettricidade	Kwh	70	70	80	80
Calor	Kcal	360.000	360.000	600.000	600.000
Biodiesel	l	1.000	1.000	1.000	1.000
Glicerina bruta	kg	130	130	130	130

Fonte: TECBIO, 2005. Dissertação de mestrado: Gilmara Caixeta - Programa de Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - Estudo de Cenário de Produção de Biodiesel - UFRJ - 2000.

2.16 Figuras

Este termo é genérico e está relacionado a fotografias, desenhos ilustrativos, gravuras, gráficos, plantas e mapas. Existem boas razões para utilizar gráficos no lugar de textos em determinados temas tendo em vista a formação do próprio conhecimento dos alunos. Entre outras qualidades, eles valorizam expressões, auxiliam o desenvolvimento do raciocínio e das habilidades comunicativas (escritas e orais), tem relação direta com a aprendizagem dos conhecimentos científicos além de sinalizar tendências. Oferecem, além disso, uma visão geral do conhecimento de forma rápida.

Assim, é importante que os gráficos tenham variáveis corretamente representadas, sejam atrativos. Sempre que possível devem ser de fácil leitura pois as figuras buscam substituir as palavras. Para não se tornar, repetitivo, recomenda-se que para um mesmo conhecimento se faça opção entre o uso de tabelas ou gráficos.

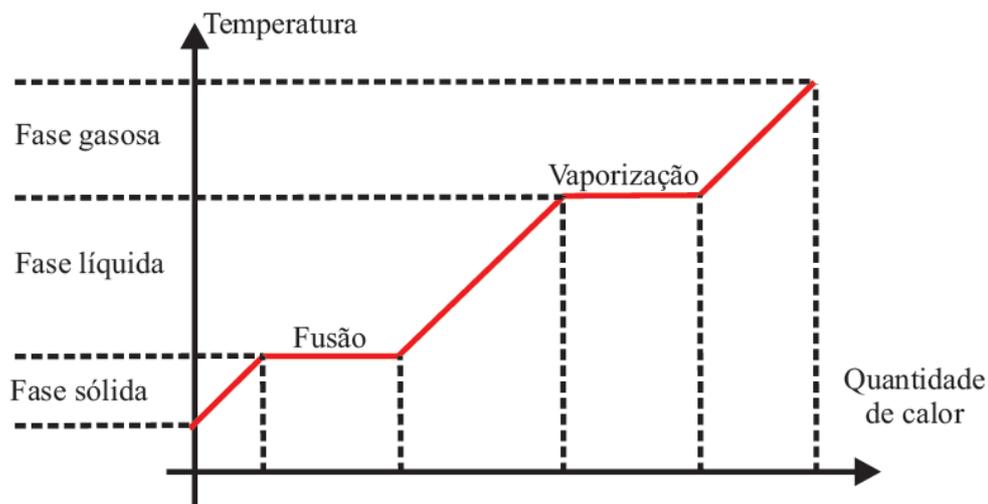
Enquanto colaboradores do processo de ensino, precisam ser elaborados com certos cuidados. Entre outros devem apresentar:

- Título;
- Organização das informações (registros);
- Instruções de como utilizá-los;
- Cores bem definidas (se forem coloridos);
- Bom delineamento das estruturas;
- Legendas, escalas;
- Fonte.

Existem assuntos que normalmente são utilizados gráficos, como por exemplo: curvas de titulação, determinações de espécies químicas em soluções, calibrações, conhecimentos referentes a termoquímica, cinética química, propriedades coligativas das soluções, equilíbrios químicos, propriedades periódicas dos elementos, entre outros.

Sugere-se que a escolha do tipo de gráfico seja relacionado ao tipo de informação que se deseja expressar considerando as relações entre os significados. Os mais utilizados são os gráficos de colunas, linhas, pizzas, barras e de áreas.

Exemplo: Gráfico 2: curva de aquecimento para substância genérica.



Fonte da imagem:

<http://www.sofisica.com.br/conteudos/termologia/calorimetria/figuras/calor10.GIF>

Refletindo...



- Nesse conteúdo, um gráfico é realmente a melhor opção?
- Está claro para mim qual é o objetivo do gráfico?
- Que tipo de gráfico devo usar?
- Como posso apresentar o gráfico?
- Qual deve ser seu tamanho?
- Um gráfico apenas é suficiente?
- Quais meios técnicos possuo para elaborá-lo?

Avaliando...



Depois de ser aplicado em alguma atividade recomenda-se fazer uma avaliação da proposta gráfica:

- Os alunos sentiram dificuldades na leitura gráfica?
- Alguns alunos interpretaram mal o gráfico?
- O gráfico ficou no tamanho e na forma correta?

As cores utilizadas facilitaram a leitura?

2.17 Ordenação

As dificuldades que sentimos em escrever nossos materiais talvez existam porque percebemos o quanto é difícil considerar que aquilo que

pensamos e escrevemos será capaz de provocar os mesmos pensamentos nos alunos, e ainda, de acordo com o saber científico.

A organização dos textos, obedientes à sequência lógica dos conteúdos a serem trabalhados, ameniza essa problemática e propicia um bom estudo. Os alunos passam a desenvolver e controlar seus modelos mentais com mais facilidade. Um texto organizado permite que eles caminhem sozinhos numa linha imaginária de conhecimentos. Mesmo sem perceber como isso se dá, eles se sentem absorvidos e criam identidade com o material.



Refletindo...

Será que organizei o texto de maneira lógica? Por exemplo:

Do mais simples para o mais complexo?

Do imaginário para o real?

Do conhecimento mais amplo para o mais específico?

A divisão dos conteúdos e as atividades têm dimensões apropriadas para que os alunos se mantenham atentos?

Os conteúdos apresentados estão estabelecidos em dimensões mais ou menos equivalentes?

2.18 Relacionamentos de conteúdos afins

Os relacionamentos de conteúdos afins suprimem os obstáculos da alienação e inserem os alunos no verdadeiro sentido do conhecimento. Abrem as portas para reflexões capazes de provocar mudanças comportamentais e atitudinais nos alunos.

Sugere-se inclusive que os textos possam apresentar vários níveis de leitura e assimilação e que as questões propostas possam envolver discussões das possíveis resoluções do problema apresentado.

2.18.1 A contextualização

Sempre que os assuntos permitirem contextualizações, sugere-se fazê-

las. Essas inter-relações despertam curiosidade e interesse além de oferecer ao aluno uma visão multifacetada do conhecimento em questão, isto é, aplicado a mais de uma área do conhecimento. Quando o estudo dessa ciência passa a apresentar significados para os alunos eles se tornam mais ativos e adquirem “gosto pelo estudo”. Assim a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos. As diretrizes Curriculares Nacionais de Ensino Médio dizem da necessidade de se contextualizar os conteúdos de ensino contemplando a realidade dos alunos, a fim de atribuir-lhes sentido e, assim contribuir para a aprendizagem significativa.

Por outro lado, sua importância está condicionada à possibilidade de levar o aluno a ter consciência sobre seus modelos de explicação e compreensão da realidade, reconhecê-los como equivocados ou limitados a determinados contextos, enfrentar o questionamento, colocá-los em cheque num processo de desconstrução de conceitos e reconstrução/apropriação de outros (RAMOS, 2004).

É próprio de cada escritor ter a criatividade e propor diferentes estratégias didáticas, encontrando maneiras de inovar suas aulas e de escolher o lugar certo para apresentar as inter-relações. A contextualização pode ocorrer através de temas que tenham um cunho social e científico fazendo relacionamentos entre a Ciência e a Tecnologia, desmembrando-se nas áreas culturais, políticas, sociais e ambientais, entre outras; capazes de levar os estudantes ao aprendizado dos conhecimentos científicos, ao desenvolvimento de valores e atitudes compatíveis com a transformação da realidade social. Normalmente, desenvolve-se os conceitos químicos, e, como que num diálogo constante com os alunos, pode-se ir apresentando as relações que são cabíveis, facilitando o estabelecimento de ligações com o conhecimento de outras áreas. Dessa forma o texto fica dinâmico à medida em que é desenvolvido.

Outra forma é apresentar as contextualizações no final de cada assunto. A partir desse dinamismo podem surgir ideias que beneficiem a comunidade escolar no sentido de facilitar a compreensão de problemas através de atividades práticas, visitas, palestras, seminários ou projetos capazes de envolver os alunos da classe, alunos de várias classes ou até da

comunidade inteira.

O ensino do conhecimento de Química deve ser encharcado de realidade, dentro de uma concepção que destaque o papel social da mesma, através de uma contextualização social, política, filosófica, histórica e econômica, ou seja, deve apresentar informações que preparem os cidadãos para tratar responsabilmente as questões sociais (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

Normalmente contextualizar desafia e coloca os professores frente a conhecimentos que não são dominados, exigindo o máximo de esmero e atenção. Isso ocorre devido a formação da maioria que não foi (ou é) interdisciplinar. Além do que a obtenção de informações de diferentes áreas nem sempre é de fácil acesso. Uma boa sugestão caracteriza-se por buscar materiais adicionais que sejam capazes de facilitar essa interação.

Mais sobre contextualização pode ser encontrado na dissertação de mestrado de SILVA, Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores encontrado em:

www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimca...

Nos anexos do QuimiGui@ consta o artigo “Transformações de Energia” de CAPOZZOLI extraído da revista “ *Scientific American Brasil*”, 2009, e o artigo, “O segredo das bolhas de champanhe” também, da revista *Scientific American Brasil*, 2009.

Uma dica também é usar imagens na internet que não exigem direitos autorais. Essas imagens podem ser encontradas em:

Imagens: <http://www.sxc.hu/>; Vídeos: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>

2.18.2 Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

Considerando que o ensino de hoje volta-se para o conhecimento do mundo, da compreensão dos anseios sociais e da atuação da ciência voltada para o bem estar da humanidade, procura-se atualizar o pensamento humano na busca de explicações e possíveis resoluções de problemas. Nesse sentido, considera-se muito importante que temas de CTSA estejam presentes na prática docente e, conseqüentemente, nos materiais desenvolvidos pelos professores.

É possível que materiais com essas abordagens aprimorem o ensino e facilitem o trabalho daqueles professores que farão uso do mda, abrindo-lhes espaços para abordagens críticas sobre a ciência, tão necessárias à construção da identidade cidadã.

Refletindo...



- Consegui deixar claro no texto os relacionamentos dos conteúdos com o cotidiano e/ou com vivências dos alunos?
- Fiz relacionamentos dos conteúdos apresentados com outros que deem uma visão clara de ciência e de mundo?
- Estimulei meus alunos ao reconhecimento de novas formas de perceber aquilo que os rodeia?
- Com as abordagens propostas consigo gerar discussões que favoreçam o desenvolvimento de uma consciência mais cidadã em meus alunos?

2.18.3 Uso de analogias

Sabemos que o conhecimento químico tem natureza abstrata e é de difícil entendimento e por isso o uso de analogias, que muitas vezes nos parece uma forma esclarecedora do conhecimento, deixa o aluno confuso. Se, por exemplo, ao explicar o modelo atômico de Dalton fazemos comparações com uma bola de bilhar, de nada adiantará essa analogia se o aluno nunca esteve em contato com uma bola dessas. Não se pode esperar que o aluno entenda o modelo atômico por essa simples comparação. Ao utilizar analogias é preciso deixar claro as similaridades e as diferenças entre o que se apresenta e o que se quer conhecer.

Uma sugestão para saber mais sobre o uso de analogias é FARIAS; BANDEIRA. O uso de analogias no ensino de Ciência e de Biologia. Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência da Saúde e no Ambiente, Canoas (RS), v.2, n.3, p.60-71, 2009.

2.19 Estruturas auxiliares

“Conversar” com os alunos no texto, sinalizando as partes mais

importantes, pode oferecer a identidade tão necessária entre o professor e aluno bem como pode chamar a atenção, para o conhecimento que não deve passar despercebido, ampliando as oportunidades de formação, habilidades e competências.

Essa estrutura sugere um diálogo que tem o propósito de fugir da impessoalidade. Também podem ser feitos, nessa “conversa”, questionamentos que provoquem reflexões nos alunos apontando onde estão os pontos frágeis do seu aprendizado ou, ao contrário, que os estimulem a prosseguir.

Em determinados momentos pode ser interessante ressaltar o valor das experiências que possivelmente os alunos já tenham e que se relacionam com os conteúdos trabalhados, ou até, que revisem conteúdos dados anteriormente.



Refletindo...

- Deixei espaços para que os alunos pudessem escrever respostas sobre os questionamentos propostos?
- Fiz algum tipo de reflexão quanto as experiências que eles possam ter tido?
- Incentivei-os a praticarem os conhecimentos que estão aprendendo agora?
- Sugeri revisões?

2.20 Exemplificações

Ofertá-las nos textos dá mais sentido aos conteúdos, permitindo que os alunos passem a compreender melhor o assunto. Quanto mais diferenciadas, melhor. Criteriosamente, em alguns casos, podem estar relacionadas com a CTSA inserindo a ciência numa ampla visão de mundo.

Refletindo...



- Os exemplos que escolhi são suficientes para que os alunos percebam a aplicação desse conteúdo?
- Para responder aos questionamentos da atividade prática, seria interessante oferecer:

- Revisões de como resolver os cálculos?
- Lembrar a elaboração de tabelas e/ou gráficos?

2.21 Facultando a prática e oferecendo condições de exercê-la

Os conceitos químicos são mais facilmente compreendidos pelos alunos quando praticam o que estudaram na teoria, exigindo, por isso, a valorização da relação entre teoria e prática. Utilizando-se de experimentos para, através deles, introduzir o assunto que vai trabalhar, encontra-se a via de acesso do conhecimento, pois os alunos acabam discutindo questões sobre os conteúdos teóricos que ainda vão estudar. Posteriormente, o trabalho do professor pode ficar mais fácil, mas nos textos oferecidos aos alunos sobre experimentações é importante ressaltar a viabilidade dos experimentos levando em conta a segurança de tudo e de todos, além das condições materiais disponíveis.

As sugestões de experimentações devem informar os alunos entre outros itens:

- Materiais utilizados;
- métodos: parte experimental;
- os cuidados que devem ter com espécies químicas, fontes de energia, pressão, materiais (tudo o que possa oferecer algum tipo de perigo);
- como se deve dar o descarte do material utilizado.

Esta pode ser uma boa hora para se estabelecer uma discussão sobre possíveis impactos que o descarte mal feito pode causar.

Após a realização da prática é preciso deixar claro que os alunos deverão ser capazes de estabelecer discussões e analisar os resultados além da forma com isso será cobrado deles.

Refletindo...



Na atividade prática que estou propondo, deixei claro no texto a existência do tipo de substâncias e materiais que serão utilizados ressaltando as espécies tóxicas ou perigosas, e materiais que exijam cuidados no manuseio caso existam?

A forma como expliquei os procedimentos não deixa mais que uma

interpretação de como se deve proceder?

2.22 Exercícios e/ou atividades

A escolha dos exercícios ou das atividades requer do elaborador certa visão da capacidade que os alunos têm de resolver questões. O nível intelectual e o nível de conhecimento daquilo que eles já sabem e do que irão adquirir com os estudos das aulas e do material, devem ser levados em conta.

Questões com ideias claras, com enunciados objetivos requerem firmeza na intencionalidade e garantem melhor desempenho.

As atividades propostas devem ir ao encontro do que se espera que os alunos sejam capazes de desenvolver nas futuras atividades avaliativas e estas, sempre que possível, devem estar voltadas para as especificidades do curso. Dessa forma, é aconselhável fazer uso de exercícios que tenham um propósito definido, deixando de lado aqueles exercícios sem muitas finalidades ou que fogem do foco do curso.

Ir tecendo comentários, que mostrem aos alunos que eles estão no caminho certo e, ao mesmo tempo, fazendo colocações (ou oferecendo dicas) que permitam que eles encontrem outros caminhos para se chegar a bons resultados, muitas vezes anima e promove o desejo de continuar fazendo atividades.

2.22.1 Atividades iniciais

Pode ser interessante oferecer aos alunos alguns exercícios ou trabalhos iniciais que a maioria deles tenha, sabidamente, condições de realizar. Uma sequência de atividades, das mais simples para as mais complexas conspira para que o conhecimento seja apresentado gradativamente numa sequência lógica. Isso lhes oferecerá confiança aumentando as chances de procurarem resolver todas as questões. É da escolha do escritor deixar ou não espaços no próprio material para a resolução. Alguns alunos se adaptam e preferem materiais que lhes oferecem a possibilidade de leitura e, imediatamente, permitem que o aluno resolva e registre as atividades no próprio material.

2.22.2 Tipos

Recomenda-se também utilizar diferentes tipos de exercícios: perguntas e respostas (questões abertas), assinalar respostas corretas ou incorretas (múltipla escolha), relacionamentos, de caráter investigativo, julgamentos, etc. para que os alunos possam adquirir diferentes habilidades e também para que essa etapa dos estudos não caia na monotonia por ser repetitiva.

2.22.3 Questões de exames:

Dependendo do curso e da turma a quem se destina o material didático será interessante acrescentar questões de exames de vestibulares, concursos e do próprio Enem. Assim os alunos poderão perceber como o conteúdo trabalhado é cobrado por diferentes instituições.

2.22.4 Sugestões de aprofundamentos

A interdisciplinaridade pode aparecer com exercícios mais completos que envolvam assuntos já trabalhados em outras disciplinas. Para que isso esteja presente no material é importante que o professor “converse” com outros professores de outras disciplinas para perceber a viabilidade dessa mobilidade de atividades, lembrando que, hoje, essa é uma tendência do Ensino médio.

Refletindo...



- A quantidade de atividades propostas é razoável para que os alunos alcancem os conhecimentos necessários?
- Existem atividades que contemplem relações do conhecimento com a vida cotidiana?
- Isso é possível com esse conteúdo?
- Algumas atividades deixaram clara a relevância dos conhecimentos adquiridos?
- O tempo que os alunos podem dispor para resolver os trabalhos ou

atividades é adequado?

- A carga de trabalho não é excessiva ou insuficiente?
- Procurei em algumas atividades propostas, relacionar conteúdos anteriores com os atuais?

2.22.5 Propostas de atividades experimentais complementares

Em determinadas turmas que respondem bem às atividades propostas pode ser interessante propor outras atividades além daquelas inicialmente planejadas. Uma estratégia é deixar essas atividades preparadas e caso se perceba a possibilidade de aplicá-las, elas já estarão disponíveis para serem utilizadas.

2.23 Consultando a internet

O uso das tecnologias e especialmente da internet pode ser capaz de envolver os jovens com o que, normalmente, eles tem facilidade, ou seja, navegar na rede. Mesmo que não existam muitas atividades que exijam envolvimento com a navegação, a interdisciplinaridade pode ser trabalhada através da sugestão de vídeos e de páginas que apresentem assuntos correlatados.

Refletindo...



- Desafio meus alunos a produzir textos a partir do que estudam e ampliam seus conhecimentos com informações que encontram na internet?

2.24 Avaliações, V de Gowin e mapas conceituais

Não vamos aqui discutir os mais variados tipos de avaliações que os professores possam utilizar. Apenas vamos lembrar que elas são mediadoras da aprendizagem, cabendo aos professores seu acompanhamento direto, desde a elaboração até o fechamento do curso. Para isso, as avaliações devem ir ao encontro do conhecimento proposto nas aulas.

A maior assertiva é reconhecer que ao ensinarmos fazemos isso à luz do conhecimento científico transformado em conhecimento escolar. Nesse processo cada aluno terá a própria visão daquilo que lhe foi apresentado. Um bom exercício pode ser solicitar aos alunos que elaborem mapas conceituais. Através deles poderemos perceber se os conceitos foram assimilados corretamente ou não, permitindo-nos fazer novos aportes, caso sejam necessários.

Outro fator importante é que ao solicitar que os alunos elaborem seus mapas conceituais, damos a eles a oportunidade de apresentarem suas próprias considerações de acordo com o entenderam a partir das nossas explicações. Podemos fazê-los perceber também que existem diferentes formas de interpretações entre os colegas. Algumas com visões bem elaboradas e outras que precisam ser corrigidas ou melhoradas.

O V de Gowin

Este método surgiu da década de 70 e caracteriza-se por planificar, construir e divulgar o conhecimento científico.

Observando sua estrutura:



O V permite a articulação entre a teoria e prática de forma sistematizada em qualquer atividade prática. A questão central ou básica é colocada na parte superior do V. Ela indica de onde se deve partir para construir conhecimentos. A esquerda colocam-se os conceitos fundamentais (teorias, princípios e

conceitos); a direita do V, as questões metodológicas ligadas aos acontecimentos ou procedimentos (resultados, descrições dos resultados e conclusões).

Mapas conceituais

São diagramas conceituais que se apresentam de forma hierarquizada. São capazes de mostrar explicitamente como os sujeitos cognitivamente estruturam o próprio conhecimento de determinado conteúdo. Cada sujeito produz um mapa que, na maioria das vezes, é diferente dos mapas de outros sujeitos. São inúmeras as possibilidades de se encontrar diferentes mapas conceituais do mesmo conhecimento, pois cada sujeito tem a sua forma de explicitar os conhecimentos que internalizou.

Eles favorecem a análise dos professores quanto a ter ou não ocorrido a aprendizagem significativa, demonstram a necessidade ou não de novas sínteses e servem como instrumentos de avaliação e auto avaliação. Ao serem elaborados pelos alunos permitem que os professores reconheçam o processo de ensino e aprendizagem e decidam sobre interferir ou não em tempo real nesse processo. As interferências, caso sejam necessárias, incidem na evolução dos processos e focam a sua melhoria (ampliando a compreensão das relações entre conceitos e seus aprofundamentos).

Para saber mais sobre o tema Mapas Conceituais, é recomendável o artigo de RAULI: Mapa Conceitual: uma ferramenta para a escola reflexiva.

Disponível em: <educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4535_2829.pdf>

Observe o exemplo na página seguinte:

didática: quanto mais simples, melhor.

3.1 Figuras e rebuscamentos

Uma boa sugestão é que não se tire a atenção dos alunos com desenhos ou figuras desconexas e rebuscamentos. Isso pode desviar a atenção do texto propriamente dito.

Há que se ter todo um cuidado com a diversidade de etnia que o Brasil tem. Ela deve estar representada, caso em alguns desenhos apareçam pessoas. Quanto as figuras de produtos comerciais pode-se utilizar parte de seus rótulos (aquela parte que diz da composição, quantidade, valor energético, etc.) referindo-se a ele como, por exemplo, “um determinado produto” encontrado no comércio...

3.2 Espacialidade

O estudo das Ciências fica mais nebuloso quando os textos não apresentam espaçamentos. A compactação dá um ar de “nunca vou terminar” o que estou estudando. Fazer uso de espaços entre tópicos e utilizar margens regula inclusive o tempo de concentração na leitura. Procure cuidar do tamanho e espaçamento das letras, da hierarquia entre títulos e subtítulos.

É da escolha do escritor deixar ou não espaços no próprio mda para o desenvolvimento das atividades propostas.

3.3 Uso de cores

Elas consistem em elementos de identidade visual. Ao utilizá-las é interessante que elas representem simbolicamente um átomo de certo elemento químico, ou determinada espécie. Também podem servir para chamar a atenção para títulos, subtítulos, exemplos, equações, etc. Um material colorido pode apresentar todas as equações desenhadas com uma cor, as exemplificações de outra, e assim também com títulos, subtítulos, etc. Este recurso ainda é caro para produção, pois as cópias em preto e branco são mais baratas.

3.4 Disposição do material

Não existe uma única regra a ser seguida na disposição daquilo que se entende como a estrutura física do material. Segue-se que é mais comum, deixando claro que não é intenção desse trabalho apresentar regras de formatação e edição. Os livros de metodologia científica, sites e outros materiais afins, auxiliam nesse processo e devem ser consultados quando se entende que as etapas de elaboração já foram concluídas.

Uma sugestão é que os materiais apresentem:

➤ Capa

Nome da escola;

Título;

Autor(res);

Cidade e ano.

➤ Folha de Rosto

Apresentam-se as mesmas informações da capa e acrescenta-se a disciplina e os destinatários do material (série, bimestre, período, curso).

➤ Sumário

A relação dos itens ou divisões que compõe o material (é o esquema do trabalho). Apresenta a listagem dos capítulos e assuntos com suas respectivas localizações numeradas (paginadas).

➤ Apresentação

Consiste em uma breve explicação dirigida aos leitores capaz de deixar claros os objetivos e a importância do material, como foi elaborado, e uma visão geral dos conteúdos ali abordados. O maior objetivo dessa apresentação é motivar o aluno para o estudo do tema.

➤ Conteúdos textuais

Constitui a parte principal do mda que apresenta todo o conteúdo, normalmente dividido em capítulos. Estes por sua vez, podem estar subdivididos de forma que reflitam as reais distinções dos conteúdos.

➤ Bibliografia ou fontes consultadas

Todas as fontes consultadas devem ser relacionadas, sejam livros, periódicas, sites, publicações científicas, áudio visual. Uma consulta às regras

oficiais de bibliografia em vigência garante a atualização.

➤ Anexos

Apresentam as tabelas, fotos, esquemas, entre outros.

3.5 Que tal editar o material elaborado na internet

Este é um campo em que os professores que escrevem seus materiais podem explorar desde que percebam que seu propósito, linguagem, estrutura, formato são diferenciados dos materiais utilizados em sala de aula, principalmente no tocante à estrutura e à motivação que deve proporcionar ao estudante. O material postado na internet deve ser orientado de tal forma que através da leitura o aluno seja capaz de seguir adiante sem a assistência do professor, no contexto da disciplina ou do curso.

Capítulo 04

4.1. Exercício número 01

Como exercício reflexivo visando reconhecer a qualidade de um material disponível na internet, iremos utilizar o mda abaixo, encontrado no endereço: <http://victaoml.files.wordpress.com/2009/08/apostila-de-quimica-02-e28093->

termoquimica-e28093-professor-serginho.pdf>

Analise-o segundo os critérios abaixo relacionados atribuindo-lhes conceitos.

Tabela 01

Critérios	A	B	C	D	E	Justificativa
Apresentação						
Disposição do Conteúdo						
Clareza						
Linguagem Química						
Simbologia						
Relações com CTSA						
Contextualizações						
Uso de analogias						
Estética						
Interação com leitor						
Bibliografia						

Legenda: A= excelente; B= bom; C= regular; D= ruim; E= péssimo

1.0 Introdução

A Termoquímica tem como objetivo o estudo das variações de energia que acompanham as reações químicas;

Não há reação química que ocorra sem variação de energia;

A energia é conservativa. Não pode ser criada ou destruída. Apenas transformada;

As variações de energia, nas reações químicas, manifestam-se sob a forma de calor (geralmente) e luz liberada ou absorvida;

A origem da energia envolvida numa reação química decorre, basicamente, de um novo arranjo para as ligações químicas;

O conteúdo de energia armazenado, principalmente na forma de ligações é chamado de ENTALPIA (enthalpein, do grego = calor) e simbolizado por “H”;

2.0 Classificação das Reações Termoquímicas

Em função da energia envolvida as reações podem ser de dois tipos:

Exotérmicas.

Liberam energia.

Processos de combustão, respiração animal.

Endotérmicas

Absorvem energia.

Fotossíntese, cozimento dos alimentos.

3.0 Cálculo da Variação de

Entalpia A + B + C + D

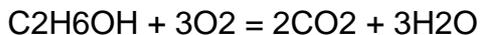
A + B = HP Entalpia Reagente;

C + D = HR Entalpia Produto;

$\Delta H = HP - HR$ Variação de Entalpia.

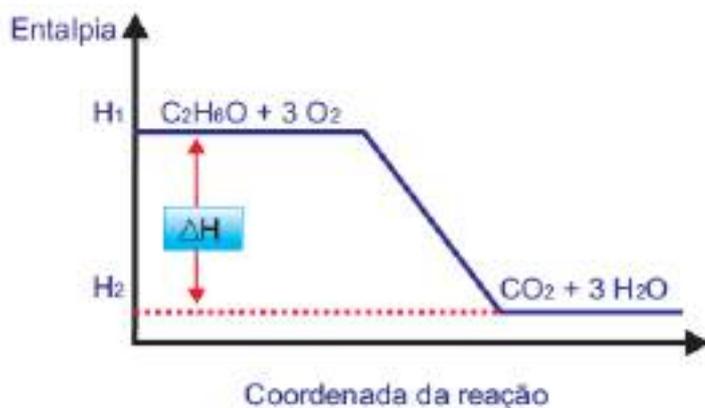
3.1 Representações Gráficas

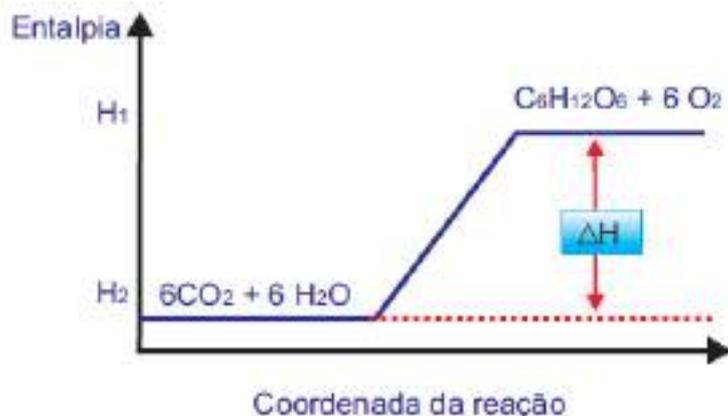
Exemplo 1: Combustão do etanol - exotérmica



$\Delta H = HP - HR$

$HP < HR$

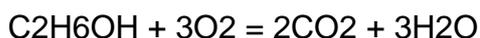




$$\Delta H = H_P - H_R$$

$$H_P > H_R$$

$$\Delta H > 0$$



$$H = H_P - H_R$$

$$H_P < H_R$$

$$\Delta H < 0$$

4.0 Medição do Calor de Reação

Para as reações em meio aquoso utiliza-se um calorímetro, que nada mais é do que uma garrafa térmica. Para as reações de combustão utiliza-se uma bomba calorimétrica.

Nos dois casos o calor é transferido para uma massa de água e obtido a partir da expressão: $Q = m \cdot c \cdot T$

5.0 Equações Termoquímicas

Requisitos:

Equação química ajustada.

Indicação dos estados físicos e alotrópicos (quando for o caso) dos componentes. Indicação da entalpia molar, isto é, por mol de produto formado ou reagente consumido. Indicação das condições de pressão e temperatura em que foi medido o ΔH .

Entalpia padrão: medida a 25 °C e 1 atm. 6.0 observações.

Convencionou-se entalpia zero para determinadas substâncias simples, em razão de não ser possível medir o valor real da entalpia de uma substância.

Foram escolhidas condições-padrão para estabelecer medidas relativas.

Terá entalpia zero qualquer substância simples que se apresente nos estados físico e alotrópico mais comum, a 25 °C a 1atm de pressão.

6.0 Estados Alotrópicos mais Comuns

Carbono: Grafite

Diamante

Enxofre: Rômbico

Monoclínico

Fósforo: Branco

Vermelho

Oxigênio: O₂

O₃ (ozônio)

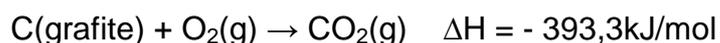
7.0 Tipos de Entalpias ou Calores de Reação

7.1 Entalpia de Formação (ΔH_f)

Corresponde à energia envolvida na formação de um mol de substância a partir de substâncias simples, no estado alotrópico mais comum. Entalpia de formação de substâncias simples é nula.

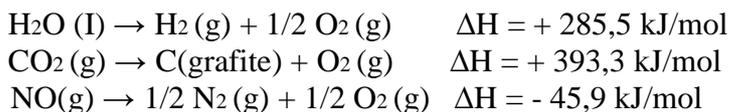
Entalpia de Formação é igual à entalpia da substância.

Exemplos:



7.2 Entalpia de Decomposição

Pode ser considerada com a entalpia inversa à de formação de uma substância. Exemplos:



Observe que ao inverter a equação a variação de entalpia troca de sinal algébrico.

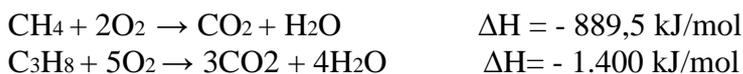
7.3 Entalpia de Combustão

Corresponde à energia liberada na reação de 1 mol de substância (combustível) com O₂ puro (comburente).

Se o combustível for material orgânico (C, H e O) a combustão pode ser de dois tipos: Completa: os produtos são CO₂ e H₂O.

Incompleta: além dos produtos acima forma-se, também, CO e/ou C (fuligem). Combustão completa = CHAMA AZUL.

Exemplos:

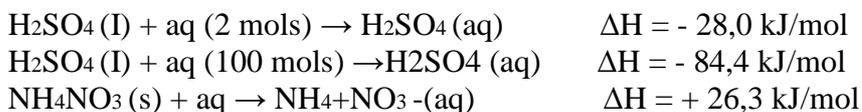


Combustão incompleta = CHAMA ALARANJADA

7.4 Entalpia de Dissolução

Corresponde ao calor liberado ou absorvido na dissolução (às vezes seguida de dissociação) de 1 mol de substância de tal modo que pela adição de quantidades crescentes de água, seja alcançado um limite a partir do qual não há mais liberação ou absorção de calor.

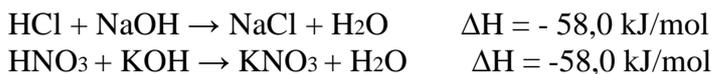
Exemplos:



7.5 Entalpia de Neutralização

Corresponde ao calor liberado na formação de 1 mol de água, a partir da neutralização de 1 mol de íons H⁺ por 1 mol de íons OH⁻, em solução aquosa diluída.

Exemplos:



Na reação de ácidos fortes com bases fortes a variação de entalpia é aproximadamente constante, pois a reação é sempre: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$.

7.6 Energia de Ligação

Para quebrar a ligação dos reagentes é necessário fornecer energia - Processo endotérmico.

Energia de ligação é a energia absorvida na quebra de 1 mol de ligações, no estado gasoso, a 25 °C e 1 atm.

A energia absorvida na quebra de uma ligação é numericamente igual à energia liberada na sua formação.

8.0 Cálculo de ΔH

Como vimos antes, a variação de entalpia de uma reação pode ser calculada, conhecendo-se apenas as entalpias de formação dos seus reagentes e produtos.

$$\Delta H = \sum \Delta H \text{ produtos} - \sum \Delta H \text{ reagentes}$$

9.0 Lei de Hess

Para uma dada reação, a variação de entalpia é sempre a mesma, esteja essa reação ocorrendo em 1 ou várias etapas.

O valor da variação de entalpia do processo direto é a soma de todos os processos da variação de entalpia intermediários.

Quando uma equação termoquímica é multiplicada por um valor, sua variação de entalpia também é.

Quando uma equação termoquímica for invertida, o sinal de sua variação de entalpia também é.

4.2 Exercício número 02

Agora vamos elaborar um mda usando os itens e critérios que julgarmos importantes na elaboração, de acordo com as orientações oferecidas pelo

QuimiGui@. Escolha um assunto e elabore seu mda. A sugestão é que você escolha um assunto do seu domínio. E depois, para fixar melhor, em outro momento, escolha um assunto que você não tem muita afinidade e perceba o quanto você pode evoluir. Bom trabalho!

4.3 Nossos agradecimentos

A elaboração de materiais didáticos é algo que sempre pode ser construído e reconstruído. Um texto escrito hoje pode ser alterado amanhã onde o contexto muda e o texto já elaborado pode e deve ser modificado, adaptando-se à nova realidade. Ele tem vida e floresce cada vez que você se propõe a trabalhar com ele. Essa dinâmica enriquece o autor e permite que ele se situe no tempo, no espaço e no contexto. O texto pode influenciar seus leitores, devemos perceber que é para isso que ele é produzido.

Esperamos que o QuimiGui@ tenha influenciado a sua produção. Obrigado por aceitar a atividade de elaborar seu mda. Nosso desejo é que cada vez mais você desenvolva habilidades nesse sentido, se sinta capaz e tenha prazer em criar os seus materiais. Todo o processo educativo só tem a ganhar com isso.

ANEXOS

1) Grandezas

A grandeza é um atributo de algo existente no universo físico podendo por isso ser medido (quantificação).

Ao quantificar uma grandeza faz-se a comparação com outra que se constitui como referência, ou seja, a unidade de medida.

Quadro 01 - Unidade de SI de base de grandezas relacionadas.

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	Metro	M
Massa	Quilograma	Kg
Tempo	Segundo	S
Corrente Elétrica	Ampère	A
Temperatura Termodinâmica	Kelvin	K

Quadro 02 - Unidades (derivadas simples)

Grandeza	Unidade	Símbolo
Área	metro quadrado	m ²
Volume	metro cúbico	m ³
Densidade	quilograma por metro cúbico	kg/m ³

2) Representação gráfica das unidades de medida

Os símbolos de qualquer unidade de medida são escritos:

- com letras minúscula (exceto quando derivam de nomes próprios);
- sem ponto;
- sempre no singular;
- imediatamente após o número a que se refere.

Vale a pena lembrar:

- Quando escritos por extenso, os símbolos de qualquer unidade de medida começam sempre por letra minúscula, mesmo quando se tratar de nomes de cientistas: ampère, newton, kelvin, etc.
- Não se deve misturar escrita por extenso com símbolo: Ex: 10g/h (e não 10g/hora), ou 10 gramas por hora.
- Não deixar espaços entre o número e o símbolo da unidade. Ex: 11L (onze litros). A unidade litro constitui-se como uma exceção à regra e pode ser escrita com letra minúscula, no entanto, é mais frequente a maiúscula.

3) Algumas terminologias sofreram mudanças. No quadro abaixo encontram-se exemplos daquelas que frequentemente aparecem nos textos.

Quadro 03: Termos iguais que não apresentam ambiguidades em substituição a termos antigos:

Atual	Antigo
massa atômica	peso atômico
massa molecular	peso molecular
quantidade de matéria	número de átomos-grama, Número de moles, número de íons-grama
massa molar	átomo-grama, molécula-grama, peso-fórmula
Mols	Moles
U	Uma
Concentração em quantidade de matéria	Concentração molar
fração em mol ou fração em quantidade de matéria	fração molar
Kelvin	graus kelvin
grau celsius	graus centígrados
Substância	Substância pura

Material	Mistura
Material heterôgeneo	mistura heterôgenea
Grupos substituintes	radicais orgânicos
Ligação covalente coordenada	ligação covalente dativa
Volume molar = 22,7 L	Volume molar = 22,4 L
Al ³⁺	Al ³⁺

Quadro 04: Sugestões de palavras para propor atividades

Palavras			
Ordenar	Citar	Classificar	Converter
Copiar	Definir	Descrever	Explicar
Expressar	Exemplificar	Identificar	Indicar
Listar	Localizar	Fazer	Corresponder
Nomear	Ordenar	Registrar	Relacionar
Reproduzir	Repetir	Reescrever	Especificar
Sublinhar	Calcular	Escrever	Demonstrar
Preparar	Produzir	Esboçar	Analisar
Avaliar	Comparar	Construir	Converter
Diferenciar	Examinar	Julgar	Justificar
Prever	Propor	Questionar	Classificar
Resolver	Escrever	Dar	Utilizar
Completar	Debater	Selecionar	Ajustar
Substituir	Criar	Ilustrar	Modificar

Quadro 05: símbolos constantemente utilizados

Símbolo	Significado
Δ	calor, aquecimento
Aq	aquoso, em água
Cat	Catalisador
hν	luz, energia luminosa
↑	desprendimento de gás
↓	preceptação de sólido
↔	reação reversível
(s)	Sólido
(l)	Líquido
(g)	Gasoso
σ	Ligação sigma
π	Ligação pi
(v)	Vapor

4) Contextualizando

Artigo “transformações de energia” de CAPOZZOLI extraído da revista “Scientific American Brasil”, 2009,

TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA

A primeira lei da termodinâmica diz que a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada. Talvez nem todos deem conta, mas o movimento de seus músculos oculares na leitura deste texto demanda de uma determinada quantidade de energia. Da mesma forma que a energia de uma lâmpada elétrica, que possivelmente ilumina uma sala para leitura, provém de uma hidrelétrica, uma termelétrica, ou mesmo de uma usina nuclear ou das fontes alternativas. Mas a energia que abastece os músculos oculares, de onde vem?

A resposta usual certamente é que foi fornecida pelos alimentos que ingerimos: um peixe, um pão, uma salada, ou uma fruta.

Mas o peixe, o pão, a salada ou a fruta só foram possíveis a partir de uma fonte de energia, neste, caso, o Sol. A fotossíntese, que permite o desenvolvimento dos vegetais tira partido da fonte mais antiga e poderosa disponível, a energia solar. Tendo como fonte de energia o Sol, as plantas desenvolvem e, muitas delas, produzem frutos que nutrem animais, como boa parte dos peixes, por exemplo.

Isso significa dizer que, ao longo de um processo complexo, e de certa maneira surpreendente, a energia que abastece os músculos que deslocam os olhos do leitor veio do coração do Sol, a 150 milhões de quilômetros de distância, a partir de uma reação de fusão nuclear expressa pela conhecida equação de Albert Einstein: $E = mc^2$.

Essa equação tem duas implicações: a primeira é que massa e energia são a mesma coisa, ainda que possam parecer² distintas. A Segunda sugere que é enorme a quantidade de energia estocada sob a forma de massa.

No caso do sol, $E = mc^2$ demonstra que o excesso de massa para a síntese do hélio, no coração solar, é eliminado sob a forma de energia. O sol transforma, a cada segundo, aproximadamente 600 mil toneladas de hidrogênio, o elemento mais simples e abundante do universo, em hélio elemento mais “pesado”. Em linguagem simples e direta, essa síntese ocorre quando quatro átomos de hidrogênio se combinam, sob enorme pressão

gravitacional, para formar um único átomo de hélio. Mas como quatro “tijolos” de hidrogênio têm mais massa que um único “tijolo” de hélio, a sobra de massa é eliminada sob a forma de energia.

Mas o que leva átomos de hidrogênio à fusão para sintetizar hélio e liberar energia? O processo por trás dessa enorme reação é a enorme pressão gravitacional do sol. E a gravidade, de onde vem?

A gravidade é uma das quatro forças básicas da natureza e emergiu com o Big Bang, a explosão que criou o universo, segundo a teoria conhecida por esse nome. Ou que apenas recriou o Universo, de acordo com a teoria do Universo Oscilante. De acordo com essa concepção, o Big Bang não é a explosão primordial, mas apenas a mais recente das explosões que ocorreram num universo que se distenderia e contraria ao longo do tempo e seria eterno.

Assim, na realidade, a energia simples movimento dos músculos oculares do leitor para acompanhar estas palavras recua à criação ou recriação do universo. E isso significa, como prevê a primeira lei da termodinâmica, ou a lei da conservação da energia, que a energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada. Por mais que administradores de sistemas como hidrelétricas se refiram à “geração de energia”, na realidade o que ocorre nessas unidades é a transformação da energia mecânica (cinética + potencial) das águas em energia elétrica. A mesma coisa acontece com as ondas do mar e os ventos, ambos resultado da radiação do Sol. Ou mesmo com a energia das marés, consequência de interações gravitacionais entre a terra, o Sol e principalmente a Lua.

A termodinâmica tomou forma basicamente no século 19, tanto como interesse científico quanto a necessidade tecnológica. Foi a base da Revolução Industrial, sob a forma de máquinas a vapor, alimentadas pelo carvão, na determinação de substituir músculos humanos e de animais pelo poder mecânico das máquinas. A termodinâmica, ao permitir a transformação da energia e produzir trabalho, foi fundamental para libertar a humanidade do horror da escravidão, que, por séculos, fez de milhões de seres humanos criaturas degradadas aos olhos de um senhor.

CAPOZZOLI, Ulisses. Transformações de energia. **Revista Scientific American Brasil**, São Paulo, ano 1, n.1, p.12-13, 2009.

5) Contextualizando

O SEGREDO DAS BOLHAS DO CHAMPANHE

1. Conteúdos

A leitura do texto permite trabalhar, direta ou indiretamente, os conceitos: Dissolução de gases e substâncias; Pressão; Lei de Henry; Forças de Van Der Waals; Fermentação.

2. Competências e habilidades trabalhadas segundo a Matriz de Referência do ENEM.

O artigo explora as seguintes competências e habilidades:

- Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum;
- Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais em diferentes contextos;
- Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

3. Contextualização

O tema principal do artigo é a formação das bolhas nas bebidas carbonatadas. O exemplo mais próximo para o aluno são os refrigerantes gaseificados. Ele certamente já observou a saída de gás e o derramamento da bebida quando a garrafa de refrigerante é agitada.

O conteúdo citado no artigo que pode ser trabalhado é a Lei de Henry, que trata da dissolução de gases líquidos. Para trabalhar este conteúdo, é necessário rever conceitos como pressão e dissolução de substâncias.

Para descrever a formação e movimentação das bolhas, é necessário usar o conceito de forças de Van Der Waals, mostrando a interação entre as moléculas do líquido e do gás. Este conceito também é trabalhado para mostrar a interação das glicoproteínas e partículas já presentes no copo com líquido e o gás. De acordo com a polaridade das moléculas, essa interação poderá ser mais ou menos intensa.

As forças de Van Der Waals relacionam-se com a tensão superficial, conceito utilizado na explicação para o estouro das bolhas. Pode-se discutir o efeito da agitação sobre a saída de gás do interior do líquido, mostrando como o equilíbrio entre líquido e gás é instável.

Por fim, para bebidas como os vinhos e as cervejas, pode-se também discutir um conceito relacionado: o processo de fermentação, em que ocorre a conversão de açúcares em outras substâncias, como álcool e gás carbônico, por meio da ação de leveduras.

4. Atividades

São sugeridas atividades para observação dos efeitos da temperatura e da pressão, utilizando garrafas de refrigerantes.

- Por exemplo: Peça que os alunos observem a rigidez de uma garrafa plástica cheia de refrigerante, ressaltando que o espaço aparentemente vazio está preenchido com gás carbônico sob pressão, que causa a rigidez do recipiente. Quando a tampa é aberta, uma parte do gás sai e, mesmo que não se retire líquido, a mesma rigidez não é observada quando se fecha a garrafa novamente.

5. Pesquisa

É sugerido que os alunos façam uma pesquisa sobre o tema. A partir daí, ocorre uma discussão num trabalho interdisciplinar.

BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, D.P. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. MÉXICO: Editorial Trillas, 1976.

CAPOZZOLI, Ulisses. Transformações da energia. *Revista Scientific American Brasil*, São Paulo, ano 1, n.1, p. 12-13, 2009.

GUTIERREZ, F., Prieto, D. *A mediação pedagógica: educação à distância alternativa*. Campinas: Papyrus, 1994.

LIGER-BELAIR, Gérard. O segredo das bolhas de champanhe. *Revista Scientific American Brasil*, São Paulo, ano 1, n.1, p. 36-43, 2009.

MACHADO, C & GOMES, C. (2001). Utilização do “V de Gowin” como estratégia no ensino da Física e da Química. In C. Gomes & J. Cunha (Org.), *VII Encontro Nacional de Educação em Ciência - Actas*, pp. 471-479. Ponta Delgada: DCE, Universidade dos açores.

RAMOS, Marise Nogueira. A contextualização no currículo de ensino médio: a necessidade da crítica na construção do saber científico. *Revista do Ensino Médio*, Brasília, n. 3, p. 8. 2004.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; Schnetzler, Roseli Pacheco. *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. Ijuí (RS): Unijuí, 2000.

SIANI, Cláudio. *O valor do conhecimento tácito: a epistemologia de Michel Polanyi na escola*. São Paulo: Escrituras, 2004.