Prática Pedagógica em Química

Oficinas Pedagógicas Para o Ensino de Química

Jorge R. Trindade Souza



editAedi
Assessoria de Educação a Distância • UFPA

Jorge R. Trindade Souza

Prática Pedagógica em Química

Oficinas Pedagógicas Para o Ensino de Química

1ª edição

Belém-Pa

editAedi
Assessoria de Educação a Distância • UFPA

2015

Copyright © 2015 Editora EditAEDI
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida, por qualquer processo, sem a permissão expressa dos editores

REITOR

Carlos Edilson de Almeida Maneschy

CONSELHO EDITORIAL

Presidente:

Dr. José Miguel Martins Veloso

Diretora:

Dra. Cristina Lúcia Dias Vaz

Membros do Conselho:

Dra. Ana Lygia Almeida Cunha

Dr. Dionne Cavalcante Monteiro

Dra. Maria Ataide Malcher

ISBN: 978-85-65054-06-5

SUMÁRIO

p.

INTRODUÇÃO 09

PARTE I: APRESENTAÇÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM QUÍMICA V, VI e VII

1 APRESENTAÇÃO DAS DISCIPLINAS 12
1.1 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO 12
1.2 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO 12
1.3 APRESENTAÇÃO DAS EMENTAS E DOS PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS 13
1.3.1 Prática Pedagógica em Química V (Oficina de aprendizagem e produção do ensino de Química I) 13
1.3.2 Prática Pedagógica em Química VI (Oficina de aprendizagem e produção do ensino de Química II) 14
1.3.3 Prática Pedagógica em Química VII (Oficina de aprendizagem e produção do ensino de Química III) 15
1.4 A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA DE ENSINO NAS LICENCIATURAS 16

PARTE II: QUESTÕES METODOLÓGICAS E PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA

2 COMPROMISSOS, OBRIGAÇÕES E OBSTÁCULOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES .. 20
2.1 NECESSIDADES FORMATIVAS DOS PROFESSORES 21
2.2 INTERAÇAO PROFESSOR – ALUNO 25
2.2.1 Motivação e incentivação da aprendizagem 26
2.3 A METODOLOGIA EXPOSITIVA TRADICIONAL 27
2.4 PROCEDIMENTOS PARA UMA AULA EXPOSITIVA ADEQUADA 31
2.4.1 Vantagens e limitações da exposição 33
2.5 PEDAGOGIA TRADICIONAL X EDUCAÇÃO SIGNIFICATIVA 33
2.6 PROFESSOR OU PROFESSAURO? (Reflexões sobre a prática pedagógica) 36
2.7 QUATRO PERGUNTAS PARA REFLETIR 39
2.8 ESTRATÉGIAS DE ENSINO- APRENDIZAGEM 40
2.8.1 Planejamento de uma aula teórica 41
2.8.2 Planejamento de uma aula prática 42

2.9 PLANEJAMENTO DA AÇÃO DIDÁTICA 42
2.9.1 Tipos de planejamento na área de educação 45
2.10 A FORMULAÇÃO DE OBJETIVOS EDUCACIONAIS 48
2.11 SELEÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS CURRICULARES 49
2.12 AVALIAÇÃO DO PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM 50
2.13 RECURSOS AUDIOVISUAIS 52
2.14 DINÂMICA DE GRUPO 53
2.15 QUESTÕES METODOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA 53
2.15.1 Problemas no ensino de Química 54
2.16 OBJETIVOS E DESAFIOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS 56

PARTE III: TENDÊNCIAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

3 ALGUMAS TENDÊNCIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA 58
3.1 A CONTEXTUALIZAÇÃO 58
3.2 O CONSTRUTIVISMO 61
3.3 A INTERDISCIPLINARIDADE 63
3.4 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA 64
3.4.1 O ensino de Química para a cidadania 68
3.4.2 A Química e o cotidiano 70
3.4.2.1 Higiene pessoal 70
3.4.2.2 Higiene doméstica 72
3.4.2.3 Cosméticos e acessórios 72
3.5 O ENSINO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) 74
3.5.1 A Química na sociedade 76
3.6 A EXPERIMENTAÇÃO 77
3.7 O USO DE ANALOGIAS 80
3.7.1 Transferência flexível 81
3.8 O USO DE JOGOS DIDÁTICOS 82
3.9 O PROFESSOR PESQUISADOR-REFLEXIVO 84
3.9.1 A área de Educação Química 86
3.10 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL 87
3.11 A INFORMÁTICA EDUCACIONAL 88
3.12 A HISTÓRIA DA QUÍMICA 90
3.13 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA 90
3.14 A ETNOCIÊNCIA 90
3.15 OS MAPAS CONCEITUAIS 91

PARTE IV: ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO

4 ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO PARA AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM QUÍMICA V, VI e VII 93

4.1 PAINEL INTEGRADO 93

4.2 ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE CURSO 94

4.3 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM PLANO DE AULA 94

4.4 SIMULAÇÃO DE BANCA AVALIADORA DE PROVA DIDÁTICA 96

4.5 ANÁLISE CRÍTICA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS 96

4.6 AVALIAÇÃO ESCRITA COM REFLEXÃO SOBRE A DISCIPLINA 96

REFERÊNCIAS 97

ANEXOS 103

APÊNDICES 106

GLOSSÁRIO 111

AGRADECIMENTOS

Aos colegas professores que com sua dedicação ao ensino, estimularam-me a buscar e entender os novos conceitos de educação.

Aos meus alunos de Prática Pedagógica em Química, do curso de Licenciatura em Química da UFPA, que, na troca de experiências e nos debates em sala de aula, construíram junto comigo um novo conceito desta disciplina.

INTRODUÇÃO

Caro Estudante.

Este é o seu livro texto para cursar as disciplinas **Prática Pedagógica em Química V, Prática Pedagógica em Química VI e Prática Pedagógica em Química VII**, que fazem parte, respectivamente, do quinto, sexto e sétimo blocos do seu curso de graduação. A intencionalidade deste livro é oferecer aos alunos textos de referências para a sua formação, que contenham subsídios formativos relacionados ao campo dos saberes pedagógicos e científicos.

Os princípios pedagógicos utilizados na ação educativa, no cotidiano da escola, necessitam da experimentação, na forma de regência de classe. A prática de ensino é de fundamental importância para a formação do professor. Os estudantes desenvolvem competências e habilidades, possibilitando o exercício da docência. A prática de ensino é uma ação interdisciplinar, envolvendo conteúdo de todas as unidades pedagógicas do projeto pedagógico do curso, servindo de referencial para o exercício prático das habilidades e competências a serem desenvolvidas para a formação de professores de Química.

Nas Práticas Pedagógicas anteriores, você já trabalhou bastante a reflexão, onde os problemas relacionados ao ensino de Química foram apresentados e discutidos. A partir de agora, nas Práticas Pedagógicas V, VI e VII, você vai partir mais para a ação, vivenciando mais de perto os problemas, dilemas e prazeres inerentes ao oficio do professor, contando sempre com o auxílio imprescindível dos livros textos das Práticas Pedagógicas em Química I, II, III e IV, de autoria do professor Jorge Ricardo Coutinho Machado, como instrumento para consolidação de novos conhecimentos que serão aqui construídos, que permitam decifrar e compreender o significado etimológico, social, econômico, político e cultural do que seja ensinar e educar.

Antes das atividades de avaliações, o aluno será apresentado ao referencial teórico necessário para o professor inserir uma transformação da prática metodológica em sala de aula, com os objetivos de analisar os principais problemas que professores de Química relatam, e oferecer elementos (teorias e exemplos) que convenham aos futuros professores, para constituírem seu próprio juízo sobre os problemas analisados e suas prováveis soluções.

O objetivo geral é o de construir competências e habilidades relacionadas aos saberes práticos do professor de Química, considerando os parâmetros teóricos disciplinares de Química e da Ciência da Educação, realizando ações educativas no cotidiano da escola, comprometendo-se com a criatividade e inovações do ensino de Química.

O objetivo específico das Práticas Pedagógicas V, VI e VII é preparar os alunos para que ocorra a aprendizagem de conceitos importantes, fundamentais para a compreensão e o exercício da docência, e consequentemente para o exercício das atividades relacionadas aos estágios II, III e IV respectivamente, ou seja:

A Prática Pedagógica em Química V prepara o aluno para o exercício do Estágio II;

A Prática Pedagógica em Química VI prepara o aluno para o exercício do Estágio III;

A Prática Pedagógica em Química VII prepara o aluno para o exercício do Estágio IV.

Este livro texto é composto por quatro partes, descritas a seguir:

A primeira parte é uma apresentação das disciplinas, com informações a respeito de suas importâncias e pertinências no curso de Licenciatura em Química, além de apresentar as atividades de avaliação, os critérios de pontuação para posterior elaboração dos conceitos, e os programas oficiais das disciplinas, incluindo as ementas, os conteúdos programáticos, além da bibliografia básica e complementar.

A segunda parte apresenta algumas questões metodológicas e problemas relacionados ao ensino de Química, reafirmando as necessidades formativas de professores, objetivando maior embasamento e reflexão sobre o planejamento das aulas de Química dos futuros professores.

A terceira parte apresenta uma breve abordagem de algumas tendências educacionais no ensino de Química, que podem auxiliá-lo tanto no planejamento de sua aula, quanto na execução deste planejamento, tendo como objetivo proporcionar aos alunos um ensino mais dinâmico e significativo, inclusive com a inserção de atividades lúdicas.

Na quarta parte estão as atividades de avaliação, iniciando com a apresentação de um Painel Integrado que possibilita uma reflexão por parte dos alunos sobre objetivos educacionais que se procura atingir ao longo de qualquer curso ou disciplina, prosseguindo com as demais atividades avaliativas desta disciplina: elaboração de um plano de curso; elaboração e aplicação de um plano de aula; simulação de banca avaliadora de prova didática; análise crítica de artigos científicos e uma avaliação escrita com reflexão sobre a disciplina.

Ao longo deste livro várias bibliografias são sugeridas para aqueles alunos que desejem aprofundamento e consolidação do tema abordado. No final apresentam-se anexos e apêndices com exemplos e modelos de algumas atividades, além de um glossário, construído com bases em informações contidas em Queiroz (2003), que traz a significação de alguns vocábulos utilizados nesta disciplina.

Caro estudante, é preciso trabalhar intensamente, estudar de maneira eficiente e usar os instrumentos disponíveis para você, entre eles este livro. Espero conseguir motivá-lo para a leitura deste texto e desejo-lhe sucesso para que você extraia as condições essenciais para o seu desenvolvimento como educador.

A química é realizada por pessoas, sendo tão boa ou maligna quanto estas pessoas. Vocês, futuros professores de Química, ajudarão a construir uma nova sociedade, um desafio que deve ser encarado com profissionalismo e prazer. Portanto, deixo para todos vocês a seguinte mensagem: *"**se você quer ser professor, faça o seu trabalho com responsabilidade, com alegria e com prazer***".

Boa leitura, boa aprendizagem e boa sorte.

Prof. Jorge Raimundo da Trindade Souza (jrts@ufpa.br)
Faculdade de Química / ICEN / UFPA

PARTE I

APRESENTAÇÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM QUÍMICA V, VI e VII

"Se a educação sozinha não pode transformar a sociedade, tampouco sem ela a sociedade muda".

Paulo Freire

1 APRESENTAÇÃO DAS DISCIPLINAS

As disciplinas Práticas Pedagógicas V, VI e VII abordam, respectivamente, os conteúdos programáticos do 1º ano, do 2º ano e do 3º ano do Ensino Médio, utilizando métodos e técnicas para o ensino de Química, propondo alternativas metodológicas, objetivando a vivência pedagógica na escola. Os alunos deverão desenvolver competências que lhes deem autonomia, para que possam criar programas e materiais didáticos quando necessário; elaboração de plano de curso e de plano de aula; simulações de aulas utilizando a abordagem de fenômenos químicos observados no cotidiano, procurando envolver as demais disciplinas que compõem o bloco, sendo o produto da pesquisa apresentado na forma de miniaulas e seminários.

1.1 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO

AVALIAÇÃO	ATIVIDADE	PONTUAÇÃO MÁXIMA
1ª	Reflexão sobre atividade de painel integrado	1,0
2ª	Elaboração de um plano de curso	1,0
3ª	Elaboração e aplicação de um plano de aula	5,0
4ª	Simulação de banca avaliadora de prova didática	1,0
5ª	Análise crítica de artigos científicos	1,0
6ª	Avaliação escrita com reflexão sobre a disciplina	1,0
TOTAL		10,0

1.2 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação do desempenho dos alunos será vivenciada nas dimensões diagnóstica, formativa e somativa, individualmente e em grupo, considerando, entre outros, os seguintes aspectos:

- Frequência mínima de 75% da carga horária.
- Participação das atividades propostas, observando: responsabilidade, criticidade, interesse, compromisso, autonomia, pontualidade, assiduidade e qualidade nos trabalhos produzidos e nas avaliações aplicadas.
- Avaliação escrita abrangendo todas as atividades apresentadas durante a aplicação da disciplina.
- Os alunos que obtiveram média igual ou superior a 5 (cinco) nas atividades serão considerados aprovados.
- Os conceitos serão atribuídos conforme a média obtida da seguinte forma:

MÉDIA	0,0 – 4,9	5,0 – 6,9	7,0 – 8,9	9,0 – 10,0
CONCEITO	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente

1.3 APRESENTAÇÃO DAS EMENTAS E DOS PROGRAMAS DAS DISCIPLINAS

1.3.1 Prática Pedagógica em Química V (Oficina de aprendizagem e produção do ensino de Química I)

1.3.1.1 Identificação:

Código	Carga Horária	Grupo de Atividade
QL-01021	68 horas	Ensino de Química

1.3.1.2 Ementa

Organização e planejamento coletivo de curso (plano de curso, plano de aula) de acordo com as concepções interdisciplinares e contextualizadas. Elaboração de conteúdo para o ensino de Química no 1º ano do Ensino Médio. A Proposta curricular oficial do conteúdo de Química para o 1º ano do Ensino Médio. Elaboração de tópicos especiais em Química envolvendo o conteúdo 1º ano do Ensino Médio. Análise crítica de artigos científicos envolvendo o conteúdo de Química do 1º ano do Ensino Médio.

1.3.1.3 Conteúdo Programático

- Planejamento coletivo de curso: (Plano de curso, Plano de aula) de acordo com as concepções interdisciplinares e contextualizadas.
- Elaboração de conteúdo para o ensino de Química no 1º ano do Ensino Médio.
- Proposta curricular oficial do conteúdo de Química para o 1º ano do Ensino Médio.
- Tópicos especiais em Química envolvendo o conteúdo 1º ano do Ensino Médio.
- Análise crítica de artigos científicos envolvendo o conteúdo de Química do 1º ano do Ensino Médio.

1.3.1.4 Bibliografia Básica

AYRES, Antônio Tadeu. **Prática pedagógica competente**: ampliando os saberes do professor. Patrópolis (RJ): Vozes, 2008.

MALDENER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química**: professor/pesquisador. Ijuí (RS): Unijuí, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos (Coord). **Química & sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química:** compromisso com a cidadania. Ijuí (RS): Unijuí, 2000.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad, 2008.

1.3.1.5 Bibliografia Complementar

ANTUNES, Celso. **Professores e professauros**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. Petrópolis (RJ): Vozes, 2009.

CARVALHO, Ana M. Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MATEUS, Alfredo Luis. **Química na cabeça**: Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

1.3.2 Prática Pedagógica em Química VI (Oficina de aprendizagem e produção do ensino de Química II)

1.3.2.1 Identificação:

Código	Carga Horária	Grupo de Atividade
QL-01025	68 horas	Ensino de Química

1.3.2.2 Ementa

Organização e planejamento coletivo de curso (plano de curso, plano de aula) de acordo com as concepções interdisciplinares e contextualizadas. Elaboração de conteúdo para o ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio. A Proposta curricular oficial do conteúdo de Química para o 2º ano do Ensino Médio. Elaboração de tópicos especiais em Química envolvendo o conteúdo 2º ano do Ensino Médio. Análise crítica de artigos científicos envolvendo o conteúdo de Química do 2º ano do Ensino Médio.

1.3.2.3 Conteúdo Programático

- Planejamento coletivo de curso: (plano de curso, plano de aula) de acordo com as concepções interdisciplinares e contextualizadas.
- Elaboração de conteúdo para o ensino de Química no 2º ano do Ensino Médio.
- Proposta curricular oficial do conteúdo de Química para o 2º ano do Ensino Médio.
- Tópicos especiais em Química envolvendo o conteúdo 2º ano do Ensino Médio.
- Análise crítica de artigos científicos envolvendo o conteúdo de Química do 2º ano do Ensino Médio.

1.3.2.4 Bibliografia Básica

AYRES, Antônio Tadeu. **Prática pedagógica competente**: ampliando os saberes do professor. Patrópolis (RJ): Vozes, 2008.

MALDENER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química**: professor/pesquisador. Ijuí (RS): Unijuí, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos (Coord). **Química & sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química:** compromisso com a cidadania. Ijuí (RS): Unijuí, 2000.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad, 2008.

3.2.5 Bibliografia Complementar

ANTUNES, Celso. **Professores e professauros**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. Petrópolis (RJ): Vozes, 2009.

CARVALHO, Ana M. Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MATEUS, Alfredo Luis. **Química na cabeça**: Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

1.3.3 Prática Pedagógica em Química VII (Oficina de aprendizagem e produção do ensino de Química III)

1.3.3.1 Identificação:

Código	Carga Horária	Grupo de Atividade
QL-01030	68 horas	Ensino de Química

1.3.3.2 Ementa

Organização e planejamento coletivo de curso (plano de curso, plano de aula) de acordo com as concepções interdisciplinares e contextualizadas. Elaboração de conteúdo para o ensino de Química no 3º ano do Ensino Médio. A Proposta curricular oficial do conteúdo de Química para o 3º ano do Ensino Médio. Elaboração de tópicos especiais em Química envolvendo o conteúdo 3º ano do Ensino Médio. Análise crítica de artigos científicos envolvendo o conteúdo de Química do 3º ano do Ensino Médio.

1.3.3.3 Conteúdo Programático

- Planejamento coletivo de curso: (plano de curso, plano de aula) de acordo com as concepções interdisciplinares e contextualizadas.
- Elaboração de conteúdo para o ensino de Química no 3º ano do Ensino Médio.
- Proposta curricular oficial do conteúdo de Química para o 3º ano do Ensino Médio.
- Tópicos especiais em Química envolvendo o conteúdo 3º ano do Ensino Médio.
- Análise crítica de artigos científicos envolvendo o conteúdo de Química do 3º ano do Ensino Médio.

1.3.3.4 Bibliografia Básica

AYRES, Antônio Tadeu. **Prática pedagógica competente**: ampliando os saberes do professor. Patrópolis (RJ): Vozes, 2008.

MALDENER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química**: professor/pesquisador. Ijuí (RS): Unijuí, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos (Coord). **Química & sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química:** compromisso com a cidadania. Ijuí (RS): Unijuí, 2000.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad, 2008.

1.3.3.5 Bibliografia Complementar

ANTUNES, Celso. **Professores e professauros**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. Petrópolis (RJ): Vozes, 2009.

CARVALHO, Ana M. Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MATEUS, Alfredo Luis. **Química na cabeça**: Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

1.4 A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA DE ENSINO NAS LICENCIATURAS

> A prática deve mesmo constituir-se como o ponto de partida do currículo de formação (...) o processo de formação dos professores deve começar pelo estudo e análise do ato de ensinar. Nos programas de formação, o conhecimento deve reportar-se à prática e ao conjunto de problemas e interrogações que surgem no diálogo com as situações conflituosas do cotidiano educativo (PÉREZ-GOMEZ, 1992, p.110).

Segundo Libâneo (2007) a escola, sozinha, não é mais a mola das transformações sociais. As tarefas de construção de uma democracia econômica e política pertencem a várias esferas de atuação da sociedade, e a escola é apenas uma delas. Mas a escola tem um papel insubstituível na preparação de novas gerações para enfrentamento da sociedade moderna. O fortalecimento das lutas sociais e a conquista da cidadania, dependem de ampliar, cada vez mais, o número de pessoas que possam participar das decisões que dizem respeito aos seus interesse. A escola tem o compromisso de reduzir a distância entre a Ciência e a cultura da base produzida no cotidiano. Todavia, novas exigências educacionais pedem professores com uma cultura geral mais ampliada, capacidade de aprender a aprender, competências para saber agir na sala de aula, habilidades comunicativas e domínio da linguagem informal. Além disso, é preciso saber usar meios de comunicação e articular as aulas com as mídias e multimídias.

Em educação, como em todas as áreas, a reflexão e a ação são companheiras inseparáveis. Não há dicotomia entre reflexão e ação. A reflexão desvinculada da prática conduz a uma teorização vazia. Por sua vez, a ação que não é guiada pela reflexão leva a uma rotina desgastante e rígida. Por isso, o trabalho do professor, em especial daquele que pretende ser um profissional consciente de sua tarefa, deve seguir o caminho da reflexão-ação-reflexão. A unidade entre reflexão e ação permitirá que o verdadeiro educador não confunda os meios com os fins, nem se deixe escravizar pelas técnicas, que são meros instrumentos (HAYDT, 1995).

É comum que os professores não tenham clareza da realidade entre o conceito e a prática. A incoerência não é por má vontade. Muitas vezes é porque o professor não percebeu a forma como determinados conceitos se encarnam na realidade concreta. E as mudanças, geralmente, como são profundas, demandam tempo para serem percebidas, assumidas e concretizadas na prática de sala de aula. É da natureza da mudança da prática ser mais lenta e difícil que a mudança do discurso (GANDIN; CRUZ, 2009).

Essencialmente, a educação é uma prática, mas uma prática intencionada pela teoria. O exercício de qualquer profissão é prático, no sentido de que se trata de aprender a fazer algo ou ação. A profissão de professor também é prática. O exercício de qualquer profissão, inclusive professor, é técnico, no sentido de que necessita utilizar técnicas para executar as operações e ações próprias. No entanto, a prática pela prática e o emprego de técnicas sem a devida reflexão podem reforçar a ilusão de que há uma prática sem teoria ou de uma teoria desvinculada da prática (PIMENTA; LIMA, 2004).

As disciplinas que fazem parte da estrutura dos cursos de formação não instituem os nexos entre os conteúdos e a realidade nas quais o ensino ocorre. As práticas de ensino têm por objetivo auxiliar os alunos no desempenho de seus afazeres na sala de aula e podem ser desenvolvidas através de atividades de microensino, miniaula, dinâmica de grupo. Para Pimenta e Lima (2004) o entendimento de prática presente nessas atividades é o desenvolvimento de habilidades instrumentais necessárias na ação docente, dando conta do aspecto prático da profissão à medida que possibilite o treinamento em situações experimentais de determinadas habilidades consideradas, *a priori*, como necessárias ao bom desempenho docente. Embora sejam importantes, essas atividades não possibilitam que se compreenda o processo de ensino em seu todo. O processo educativo é mais amplo, complexo e inclui situações específicas de treino, mas não pode ser reduzido a este, até mesmo, para não gerar a ilusão de que as situações de ensino são iguais e poderão ser resolvidas apenas com técnicas.

Envolvido na ação, o professor está suscetível às dificuldades que encontra na sua intervenção pedagógica e precisa tomar decisões em cada caso específico. Quando confronta suas ideias, teorias e crenças com a prática imediata, precisa atuar com sensibilidade, estar flexível e aberto para compreender e tomar decisões afinadas com a sua intencionalidade e com o que percebe de seus alunos e da situação educativa. A esse processo chama-se de *reflexão na ação* (BRASIL, 1999).

Hoje, nos cursos de licenciaturas, observa-se a carência de disciplinas dedicadas às metodologias de ensino. A maioria se concentra em teorias sobre educação permeadas de ideologia. Assim, o novo professor assume a sua profissão sem muita noção do que e como ensinar. Segundo Guarnieri (2000) muitas vezes o professor iniciante encontra na escola uma prática pedagógica que ele considera como tradicional, percebe os problemas existentes e, frequentemente, não sabe como enfrentá-los de maneira coerente com a sua concepção teórica. Assim, esse professor pode acabar por adotar formas de agir usualmente empregadas pelos demais professores, gerando em si próprio desânimo, conflitos e frustração.

No livro "*A formação inicial e continuada de professores de Química*", 2000, Otavio Aloisio Maldaner relata que a prática corrente dos professores de Química em nossas escolas de Ensino Médio é seguir uma sequência convencionada de conteúdos de Química, sem preocupação com as inter-relações que se estabelecem entre esses conteúdos e, muito menos, com questões mais amplas da sociedade. Sendo assim, precisamos criar alternativas inovadoras na prática dos professores.

A prática de ensino não desenvolve atividades num plano especulativo, e sim em um plano concreto da prática real do educador, sem perder o apoio de seus referenciais teóricos. A reflexão desta prática parte da experiência concreta do trabalho pedagógico na sala de aula, onde ele acontece de maneira efetiva, ou seja, o trabalho de sala de aula é uma ação de interação com a realidade. É o inicio do processo de investigação sobre a prática educativa, buscando compreender a educação na sua estrutura formal, no âmbito dos sistemas de ensino.

É estranho falar em formação de professores sem levar em conta a opinião dos alunos sobre este tema. Na revista do Ensino Médio (BRASIL, 2003) encontramos alguns relatos de alunos sobre a imagem que os mesmos têm do professor: "*O professor deve falar a linguagem dos alunos*". Isto significa que esses adolescentes estão conscientes de que a tarefa do professor é conseguir uma comunicação com o aluno, que o faça raciocinar, em vez de apenas chegar em uma sala de aula e falar para ele mesmo, como muitas vezes acontece. "*O professor tem que gostar do que faz e passar isso para a turma*". Os professores que passam melhor este entusiasmo são aqueles que procuram contextualizar suas aulas, são objetivos e, principalmente, prestam atenção em cada aluno, ajudando-os a "crescer".

Uma prática de ensino comprometida com a educação de qualidade deve eliminar de vez o discurso, preconceituoso, que atribui grande valor ao meio, afirmando que alunos carentes apresentarão dificuldade na aprendizagem. Este discurso pode gerar o desenvolvimento de uma educação menos atenta com os conteúdos, como se os alunos carentes não fossem capazes de construírem e desenvolverem o aprendizado. Ayres (2008) lembra que, mesmo estudando em salas de aulas sujas e inadequadas, mesmo morando em condições precárias, mesmo provindos de lares completamente desestruturados, nossos alunos ainda são capazes de aprender, quando têm a felicidade de estudar com um professor criativo, que sabe fazer quase tudo do quase nada!

Alguns professores têm o "dom" de intuitivamente atingir os alunos. Mas este poder não racionado de simpatia intelectual não pertence a todos, como mostra Wallon (1979, apud VASCONCELOS, 2008). No ato de educar, nas quatro paredes e no contato com os alunos é que o professor sente o volume de problemas concretos e a desvinculação da formação acadêmica, que não dá conta da vida escolar. O professor deve buscar caminhos que unam a vida cotidiana da sala de aula com uma linha de educação e não apenas (em função do processo de alienação) ter a obrigação de "dar" o conteúdo da disciplina. A incerteza do conhecimento contemporâneo provoca a necessidade de formar novos professores com habilidade de governar seus próprios saberes e fazeres pedagógicos.

Enquanto a educação (que é ligada ao aspecto formativo) pode se processar tanto de forma sistemática como assistemática, o ensino é uma ação deliberada e organizada. Ensinar é a atividade pela qual o professor, através de métodos adequados, orienta a aprendizagem dos alunos. A educação e o ensino fazem parte do contexto social e, como esse contexto é dinâmico, a educação e o ensino também o são. Por isso, o professor precisa estar sempre se atualizando. Mas mudar um comportamento não é fácil, principalmente quando a pessoa já tem hábitos arraigados. Toda mudança de comportamento gera insegurança. Assim, as inovações pedagógicas criam inquietações entre os professores (HAYDT, 1995).

A resistência de experimentar o novo é justificada, por alguns professores, pelo fato de que o Ensino Médio deve preparar o aluno para ingressar no curso superior levando a manutenção dos conteúdos tradicionais, que são exigidos pelos vestibulares. Isto é um equívoco semântico e exige a necessidade de uma mudança de paradigma.

Relembrando o educador Paulo Freire, "*mudar é difícil, mas é possível*".

PARTE II

QUESTÕES METODOLÓGICAS E PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA

"A Ciência não tem sentido senão quando serve aos interesses da humanidade".

Albert Einstein
(1879-1955)

2 COMPROMISSOS, OBRIGAÇÕES E OBSTÁCULOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Caro aluno,

Podemos começar a discussão desta disciplina fazendo uma reflexão sobre os resultados obtidos no Processo Seletivo Seriado (PSS) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Uma análise quantitativa dos resultados obtidos nas provas de Química no PSS/UFPA, entre os anos de 2004 a 2009, revela um fracasso total do decadente ensino tradicional, praticado há décadas por professores pouco familiarizados com as inovações didáticas[1]. Fatos como este podem ser interpretados como resultado de uma visão equivocada sobre o ensino, imaginado como algo simples, onde para ser um bom professor basta um bom conhecimento da disciplina, um pouco de prática e alguns conhecimentos pedagógicos.

O conceito de bom professor é polissêmico, passível de interpretações diferentes e mesmo divergentes (PIMENTA; LIMA, 2004). Devido à grande responsabilidade da ação de ensinar, os professores querem falhar o menos possível. Muitas variáveis contribuem para o sucesso do curso ministrado e conhecer estas variáveis ajuda a obter melhores resultados.

O que se propõe nestas disciplinas é uma ruptura com a inércia de um ensino monótono e sem perspectivas e, assim, aproveitar a criatividade da prática docente para que a atividade de ensino-aprendizagem seja lúdica, prazerosa e significativa para professores e alunos tornando a sala de aula um lugar mais atraente. A busca por uma educação significativa, talvez seja o maior dos objetivos que se procura alcançar nestas disciplinas.

Os PCN promoveram mudanças radicais no universo educacional, com o fim do ensino baseado apenas na memorização. Atualmente a educação precisa de professores capacitados a irem além da sala de aula. Concebe-se a formação do professor como uma transmissão de conhecimentos, que tem demonstrado suas insuficiências na preparação de alunos e professores. Na realidade, para ter sucesso na tarefa de ensinar, é necessário dominar e articular os vários elementos que fazem parte do trabalho do professor.

Uma leitura inicial para corrigir e suprir esta carência na formação dos professores é observado em Freire (2005) onde se observa que ensinar exige: Metodologia; Pesquisa; Respeito aos saberes do educando; Criticidade; Estética e ética; Exemplificação; Aceitação do novo; Reflexão crítica sobre a prática; Consciência do inacabamento; Respeito à autonomia; Bom senso; Humildade e tolerância; Aprender a realidade; Curiosidade e mudança; Alegria e esperança; Segurança e competência; Comprometimento; Liberdade e autoridade; Tomada de decisão; Saber escutar; Dialogo; Compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo.

---

(1) O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da licenciada em Química Jamile Salim Marinho, ‘’*A influência da expansão das instituições privadas de Nível Superior do Estado do Pará sobre o processo ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio*’’, orientado pelo autor deste livro, faz uma análise dos resultados obtidos nas provas de Química do PSS da UFPA, entre os anos de 2004 a 2009.

Outra obra interessante que deve ser consultada é “O valor do conhecimento tácito: a epistemologia de Michel Polanyi na escola”, de Cláudio Saiani, em que o autor mostra que sabemos efetivamente muito mais do que conseguimos verbalizar ou objetivar em obras.

2.1 NECESSIDADES FORMATIVAS DOS PROFESSORES

No livro ‘’*Prática Pedagógica em Química IV*’’, 2010, o professor Jorge Ricardo Coutinho Machado comenta as necessidades formativas dos professores, apresentadas por Carvalho e Gil-Pérez (2003) que relembramos a seguir, para fundamentarmos as nossas reflexões no decorrer deste livro:

1) Conhecer a matéria a ser ensinada

Se existe um ponto em que há consenso entre os professores é, sem dúvida, a importância atribuída a um bom conhecimento da ciência a ser lecionada. Apresentam-se em seguida alguns conhecimentos profissionais necessários a um professor sobre conhecer a matéria a ser ensinada:

- Conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos e quais foram as dificuldades e obstáculos epistemológicos;
- Conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, isto é, a forma como os cientistas abordam os problemas, as características mais notáveis de sua atividade, os critérios de validação e aceitação das teorias científicas;
- Conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas à referida construção, sem ignorar o papel social das Ciências: a necessidade da tomada de decisões;
- Ter algum conhecimento do desenvolvimento científico recente, para poder transmitir uma visão dinâmica, aberta, da Ciência. Adquirir conhecimentos de outras matérias relacionadas, para poder abordar problemas afins e as interações entre diferentes campos;
- Saber selecionar conteúdos adequados que deem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse;
- Estar preparado para aprofundar e adquirir novos conhecimentos.

2) Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e aprendizagem

Apresentam-se aqui alguns exemplos de aspectos a serem questionados no pensamento e comportamento docente dos professores:

- Questionar a visão simplista do que é Ciência e o trabalho científico;
- Questionar a redução habitual do aprendizado das ciências a certos conhecimentos, esquecendo aspectos históricos e sociais;
- Questionar o caráter “natural” do fracasso dos alunos nas disciplinas científicas e as expectativas negativas que se derivam;

- Questionar a atribuição de atitudes negativas em relação à Ciência e sua aprendizagem a causas externas (sociais etc.), ignorando o tipo de ensino;
- Questionar o autoritarismo (explicito ou latente) da organização escolar;
- Questionar o clima generalizado de frustração associado à atividade docente, que ignora as satisfações potenciais que esta atividade comporta como tarefa aberta e criativa;
- Questionar a ideia de que ensinar é fácil, bastando alguns conhecimentos, experiência e "senso comum";

3) Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências

A seguir, apresentam-se alguns dos conhecimentos teóricos que fundamentam as propostas construtivistas emergentes:

- Reconhecer a existência de concepções espontâneas difíceis de serem substituídas por conhecimentos científicos, somente mediante uma mudança conceitual e metodológica;
- Saber que os alunos aprendem significativamente construindo conhecimento, o que exige aproximar a aprendizagem das Ciências às características do trabalho científico;
- Saber que os conhecimentos são respostas às questões, o que implica propor a aprendizagem a partir de situações problemáticas de interesse para os alunos;
- Conhecer o caráter social da construção de conhecimentos científicos e saber organizar a aprendizagem de forma consequente;
- Conhecer a importância que possuem, na aprendizagem das Ciências, o ambiente da sala de aula e das escolas, as expectativas do professor, seu compromisso pessoal com o progresso dos alunos etc.

4) Saber analisar criticamente o ensino tradicional

A rejeição pelo modelo de ensino denominado pejorativamente de "ensino tradicional'', costuma expressar-se com contundência, sobretudo por parte dos professores em formação. No entanto, apesar de todas as repulsa verbais, continua-se fazendo nas aulas de Ciências o mesmo que se fazia há muitos anos, já que ao longo de muitos anos, como alunos, acompanharam as atuações de seus professores "tradicionais".

Apresentam-se a seguir algumas insuficiências que os professores precisam detectar ao longo de sua formação.

- Conhecer as limitações dos habituais currículos enciclopédicos e ao mesmo tempo, reducionistas (deixando de lado aspectos históricos, sociais etc.). Conhecer e ter em conta que a construção de conhecimentos precisa de tempo;
- Conhecer as limitações da forma habitual de introduzir conhecimentos (esquecer as concepções espontâneas dos alunos, tratamento puramente operativo etc.);
- Conhecer as limitações dos trabalhos práticos habitualmente propostos (como uma visão deformada do trabalho científico);

- Conhecer as limitações dos problemas habitualmente propostos (simples exercícios repetitivos);
- Conhecer as limitações das formas de avaliação habituais (terminais, limitadas a aspectos conceituais);
- Conhecer as limitações das formas de organização escolar habituais, muito distantes das que podem favorecer um trabalho de pesquisa coletivo.

5) Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva

O interesse por saber programar atividades de aprendizagem manifesta-se como uma das necessidades formativas básica dos professores. A seguir, apresenta-se um resumo desta estratégia de ensino como um tratamento de situações problemáticas mediante programas de atividades.

- Propor situações problemáticas que sejam acessíveis e gerem interesse;
- Orientar o tratamento científico dos problemas (emissão de hipóteses, elaboração de estratégias de resolução e análise dos resultados).

6) Saber dirigir o trabalho dos alunos

A atividade de um professor vai muito além do ato de ministrar aulas. A elaboração dos programas das atividades que os alunos deverão realizar exige um trabalho coletivo de inovação e pesquisa, sem comparação com o que habitualmente se entende por preparar uma aula. Orientar a aprendizagem como uma pesquisa, introduz mudanças profundas no papel do professor e novas exigências formativas, as quais estão resumidas abaixo:

- Apresentar adequadamente as atividades que serão realizadas, tornando possível aos alunos adquirir uma concepção global da tarefa e o interesse pela mesma;
- Saber dirigir de forma ordenada as atividades de aprendizagem. Facilitar os pequenos grupos e os intercâmbios enriquecedores e tomando decisões fundamentadas no complexo contexto que compõe uma classe;
- Realizar sínteses e reformulações que valorizem as contribuições dos alunos e orientem devidamente o desenvolvimento da tarefa;
- Facilitar de maneira oportuna a informação necessária para que os alunos apreciem a validade de seu trabalho, abrindo-lhes novas perspectivas;
- Criar um bom clima de funcionamento da aula, sabendo que uma boa “disciplina” é o resultado de um trabalho interessante e de um relacionamento correto entre professores e alunos, marcado pela cordialidade e aceitação;
- Contribuir para estabelecer formas de organização escolar que favoreçam interações frutíferas entre a aula, a escola e o meio exterior;
- Saber agir, capaz de dirigir o trabalho de várias equipes de “pesquisadores iniciantes”.

7) Saber avaliar

É provável que a avaliação seja um dos aspectos do processo ensino/aprendizagem, em que mais se faça necessária uma mudança didática, isto é, um trabalho de formação dos professores que questione “o que sempre se fez” e favoreça uma reflexão crítica de ideias e comportamentos docentes de “senso comum” muito persistente. **Deve-se questionar as numerosas ideias que determinam o comportamento habitual de muitos professores de Ciências, como, por exemplo:**

- Torna-se fácil avaliar as matérias científicas com objetividade e precisão (devido à própria natureza dos conhecimentos avaliados).
- O fracasso de uma percentagem significativa de alunos é inevitável em matérias difíceis e que não estão ao alcance de todos, como as de Ciências. Por isso, um professor que aprova demais faz da disciplina uma “brincadeira” que os alunos não estudam nem valorizam. Em particular convém ser muito exigente ao princípio do curso para evitar que os alunos fiquem confiantes em demasia.
- Esse fracasso de uma porcentagem elevada de alunos pode ser atribuído a fatores externos à escola: capacidade intelectual, ambiente familiar etc.
- Uma prova bem elaborada deve ser discriminatória e produzir uma distribuição das notas de tipo gaussiano, centrada na nota cinco.
- A função essencial da avaliação é medir a capacidade o aproveitamento dos alunos, destinando-lhes uma pontuação que sirva de base objetiva para as promoções e seleções.

A partir desta análise crítica, abre-se a possibilidade de um questionamento das funções e formas de avaliação para que seja coerente com o âmbito construtivista que preside hoje a renovação do ensino das Ciências. É difícil encontrar funcionalidade em uma avaliação baseada apenas no julgamento “objetivo” e terminal do trabalho realizado por cada aluno, portanto, para realizar uma boa avaliação o professor deve:

- Conceber e utilizar a avaliação como instrumento de aprendizagem que permita fornecer um *feedback* adequado para promover o avanço dos alunos. Como formador de pesquisadores iniciantes, o professor deve considerar-se co-responsável pelos resultados que estes obtiveram; sua pergunta não pode ser “quem merece uma valorização positiva e quem não merece”, mas “que auxílio precisa cada um para continuar avançando e alcançar os resultados desejados”;
- Ampliar o conceito e a prática da avaliação ao conjunto de saberes, destrezas e atitudes que interesse contemplar na aprendizagem das Ciências, superando sua habitual limitação à rememoração repetitiva de conteúdos conceituais;
- Introduzir formas de avaliação de sua própria tarefa docente (com participação dos alunos e outros professores) como instrumento de melhoria do ensino.

8) Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática

Uma orientação construtivista da aprendizagem exige associação do ensino à pesquisa. Parece lógico que os professores deverão ser os primeiros beneficiários das descobertas da pesquisa educativa. A iniciação do professor à pesquisa transforma-se assim em uma necessidade formativa de primeira ordem. Não se trata de mais um componente da preparação à docência, mas de orientar a formação do professor como uma (re)construção dos conhecimentos docentes, quer dizer, como uma pesquisa dirigida. A atividade do professor e, por extensão, sua preparação, surgem como tarefas de uma extraordinária complexidade e riqueza que exigem associar de forma indissolúvel docência e pesquisa.

Carvalho (2004) e Nardi (2003) são duas boas referências bibliográficas que tratam bem esta questão da relação entre ensino e pesquisa.

A primeira obra aborda de maneira reflexiva os seguintes assuntos: *Critérios estruturantes para o ensino de Ciências; Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula; A natureza do conhecimento científico e o ensino de Ciências; Argumentação numa aula de Física; A relação Ciência, tecnologia e sociedade no ensino de Ciências; Umas e outras histórias; curiosidade e imaginação: os caminhos do conhecimento nas Ciências, nas artes e no ensino e buscando elementos na internet para uma nova proposta pedagógica*.

A segunda obra traz os seguintes assuntos: *Uma experiência de grupo na formação inicial de professores; Ensino de Biologia e cidadania: problemas que envolvem a prática pedagógica de educadores; Ética no ensino de Ciências: atitudes e desenvolvimento moral nas controvérsias; A história da Ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso; A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de Química; As medidas no ensino de Ciências: um estudo em sala de aula com temas transversais; A leitura de um texto paradidático sobre energia e meio ambiente: análise de uma pesquisa; O ensino de Física e os portadores de deficiência visual: aspectos observacionais não-visuais de questões ligadas ao repouso e ao movimento dos objetos e O ensino de Ciências na 5ª e na 6ª séries da escola fundamental.*

Caro aluno, como você pode observar, os diversos assuntos citados nas duas referências trazem temas sugestivos para o desenvolvimento do seu trabalho de conclusão de curso, o TCC.

2.2 INTERAÇÃO PROFESSOR-ALUNO

A sala de aula é local privilegiado do ponto de vista das relações que se estabelecem entre aluno e aluno, aluno e professor e destes com o conhecimento, uma vez, que cotidianamente, essas relações têm ocorrência sistemática, sendo planejadas com base em alguma perspectiva didático-pedagógica (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Ressalta-se que, em sala de aula, alguns aspectos importantes estão presentes nas interações entre professor e alunos, tais como, os cognitivos, os afetivos (ética, estética, valores etc) e os atitudinais.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) fazem uma reflexão sobre quem é o nosso aluno e como ele aprende. Para os autores, talvez o primeiro ponto seja reconhecer que esse aluno é, na verdade, o sujeito de sua aprendizagem; é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação. Não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito. Só é possível ao professor mediar, criar condições, facilitar ação do aluno de aprender, ao veicular, um conhecimento como seu porta-voz. É uma coisa tão óbvia, que, às vezes se deixa de levá-la em consideração. O professor busca nessa relação pedagógica também sua realização pessoal, precisa sentir que há retorno e que seu trabalho é valorizado. Se não reflete sistematicamente sobre o seu fazer, repete suas vivencias anteriores como aluno ou centra-se em sua relação pessoal com o conhecimento.

O Texto apresentado a seguir, sobre interação professor-aluno, foi extraído do livro ‘’Curso de didática geral’’ de Regina Célia Cazaux Haydt (1995):

Os educadores concordam que o processo educativo e, mais especificamente, a construção do conhecimento são processos interativos, e, portanto sociais, nos quais os agentes que deles participam estabelecem relações entre si. Nesta interação, eles transmitem e assimilam conhecimentos, trocam idéias, expressam opiniões, compartilham experiências, manifestam suas formas de ver e conceber o mundo e veiculam os valores que norteiam suas vidas.

O educador, na sua relação com o educando, estimula e ativa o interesse do aluno e orienta o seu esforço individual para aprender: assim sendo, o professor tem, basicamente, duas funções na sua relação com o aluno:

- Uma função incentivadora e energizante, pois ele deve aproveitar a curiosidade natural do educando para despertar o seu interesse e mobilizar seus esquemas cognitivos (esquemas operativos de pensamento).
- Uma função orientadora, pois deve orientar o esforço do aluno para aprender, ajudando-o a construir seu próprio conhecimento.

Cabe ao professor, durante sua intervenção em sala de aula e por meio de sua interação com a classe, ajudar o aluno a transformar sua curiosidade em esforço cognitivo e a passar de um conhecimento confuso, sincrético, fragmentado, a um saber organizado e preciso.

2.2.1 Motivação e incentivação da aprendizagem

Para que haja uma aprendizagem efetiva e duradoura é preciso que existam propósitos definidos e auto-atividade reflexiva dos alunos. Assim, a autêntica aprendizagem ocorre quando o aluno está interessado e se mostra empenhado em aprender, isto é, quando está motivado. É a motivação interior do aluno que impulsiona e vitaliza o ato de estudar e aprender. Daí a importância da motivação no processo ensino-aprendizagem (HAYDT, 1995).

Segundo Haydt (1995) **m*otivo*** é um estímulo interno enquanto ***incentivo*** é um estímulo externo. Assim, um professor não pode motivar um aluno a aprender, pois a motivação é um

processo psicológico e energético, e como tal, pessoal e interno, que impele o individuo para a ação, determinando a direção do comportamento. Sendo um fenômeno psicológico, ocorre no interior do individuo e varia de acordo com as diferenças individuais, as experiências anteriores e o nível de aspiração de cada um. O que o professor pode fazer é incentivar o aluno, isto é, despertar e polarizar sua atenção e seu interesse, orientando e canalizando positivamente as fontes motivadoras. Incentivação da aprendizagem é assim, a atuação externa, intencional e bem calculada do professor. Algumas ações podem ajudar o professor a incentivar a participação do aluno no processo ensino-aprendizagem e na dinâmica de sala de aula, tais como:

- Apresente atividades desafiadoras que envolvam uma situação-problema e mobilizem os esquemas cognitivos de natureza operativa dos alunos. Os jogos e trabalhos em equipe, por exemplo, estimulam o relacionamento entre os alunos e incrementam a integração da classe.
- Proporcione atividades de expressão oral, nas quais o aluno possa ouvir e fazer-se ouvir.

2.3 A METODOLOGIA EXPOSITIVA TRADICIONAL

Durante muito tempo prevaleceu no âmbito do ensino Superior a crença de que, para se tornar um bom professor neste nível, bastaria dispor de comunicação fluente e sólidos conhecimentos relacionados à disciplina que pretendesse lecionar (GIL, 2010).

A pedagogia fundamentada na transmissão para memorização e reprodução é o modelo de ensino mais comum na maior parte das escolas e universidades. Mesmo muito questionada, pouco se faz para modificar esta metodologia. Apesar da difusão de novas tecnologias de ensino, os professores permanecem insensíveis à necessidade de modificar a sua aula centralizada na pedagogia da transmissão. Defender a utilização do monopólio de uma única metodologia é como negar a diversidade da própria vida.

A aula expositiva é um modo de se ministrar aula, mas não é e não pode ser a única maneira. Se um profissional não concebe situações de aprendizagem diferentes para se respeitar diferentes estilos de linguagem em seus alunos e se as aulas que ministra não fazem do aluno o centro do processo de aprendizagem, o que a eles se está impingindo com o nome de aula não é aula verdadeira. Uma das formas de se identificar ‘’professauros’’ transvestidos em professor é buscar saber quantas situações de aprendizagem conhece e aplica, e aferir se nas mesmas é o aluno que aprende e não o professor que pensa que ensina (ANTUNES, 2009).

Alguém disse uma vez, que, ‘’enquanto os conteúdos do ensino informam, os métodos de ensino formam’’. Efetivamente, dos conteúdos do ensino, o aluno aprende datas, fórmulas, estruturas, classificações, nomenclaturas, cores, pesos, causas, efeitos etc. Dos métodos ele aprende a ser livre ou submisso; seguro ou inseguro; disciplinado ou organizado, responsável ou irresponsável, competitivo ou cooperativo. Dependendo de sua metodologia, o professor pode contribuir para gerar uma consciência crítica ou uma memória fiel, uma visão universalista ou uma visão estreita e unilateral, uma sede de aprender pelo prazer de aprender e resolver problemas ou

uma angústia de aprender apenas para receber um prêmio e evitar castigo (BORDENAVE; PEREIRA, 2008).

O texto apresentado a seguir, neste capítulo, foi construído a partir das observações extraídas do livro "*construção do conhecimento em sala de aula*", 2008, de Celso Vasconcelos.

Qual o critério que orienta o professor na seleção e organização do conteúdo/metodologia: a tradição? O currículo? O programa? O livro didático? As autoridades (coordenação, direção)? Os pais? Como são estabelecidos estes critérios: individualmente? Por imposição? Comunitariamente?

O problema metodológico perpassa todo o sistema educacional, uma vez que é longa a tradição de um ensino passivo, desvinculado da vida. Em outros tempos, este tipo de ensino era suportado. Com as crescentes transformações do mundo contemporâneo, há um questionamento profundo e uma rejeição por parte das novas gerações. Se o mundo mudou, a escola também tem de mudar. A teoria deve ser articulada à realidade, que procura explicá-la, captar sua essência para melhor intervir.

A concepção do conhecimento é apenas um dos elementos que interfere na prática do professor. Possuir conhecimento não significa necessariamente que o professor aplique uma prática coerente, em função de outros determinantes da prática pedagógica, que devem ser levados em conta. Todavia o educador necessita do referencial teórico para a transformação da prática metodológica em sala de aula.

As pesquisas pedagógicas demonstram que a situação atual em sala de aula pode ser caracterizada por uma metodologia "tradicional", de cunho academicista. Apesar de no discurso haver rejeição a essa postura, no cotidiano da escola verifica-se que é a mais presente. Talvez nem tanto pela vontade dos educadores, mas por não se saber como efetivar uma prática diferente, resultando em uma aula puramente expositiva.

Frequentemente se observa que o trabalho do educador está marcado pela alienação, o que significa dizer que o educador não domina nem o processo, nem o produto do seu trabalho, já que está excluído das grandes decisões e, portanto, do próprio sentido de sua atividade. Assim, é comum vermos professores atuando na base do "piloto automático", de forma mecânica, cumprindo rituais e rotinas instrucionais.

Frente a esta realidade, há necessidade da educação tradicional ser bem analisada, pois pode significar um *obstáculo epistemológico* em relação à incorporação de uma nova concepção de educação, uma vez que é muito presente e faz parte das rotinas escolares. Deve-se estar atento a questão da educação tradicional, já que sua crítica começou há pelo menos 200 anos e até hoje ela está presente entre nós. Deve-se tentar superar suas contradições através da construção de novas práticas. O educador deve ter clareza dos limites e problemas da metodologia expositiva, para ajudar a não recorrer a este caminho tão comum na escola.

O processo ensino-aprendizagem pode ser assim sintetizado: o professor passa para o aluno, através de método de exposição verbal da matéria, bem como de exercícios de fixação e memorização, os conteúdos acumulados culturalmente pelo homem, considerados como

verdades absolutas. Nesse processo predomina a autoridade do professor enquanto o aluno é reduzido a um mero agente passivo. Os conteúdos, por sua vez, pouco têm a ver com a realidade concreta dos alunos, com sua vivência. Os alunos menos capazes devem lutar para superar as suas dificuldades, para conquistar o seu lugar junto aos mais capazes. Quando o professor faz a pergunta “Alguma dúvida?”, “Vocês entenderam?”, os alunos nem se dispõem a apresentar as dúvidas, pois já sabem que essa pergunta é mera formalidade.

Na metodologia expositiva o aluno recebe tudo pronto, não problematiza, não é solicitado a fazer relação com aquilo que já conhece ou a questionar a lógica interna do que está recebendo, e acaba se acomodando. A prática tradicional é caracterizada pelo ensino “blá-blá-blante”, salivante, sem sentido para o educando, meramente transmissora, passiva, acrítica, desvinculada da realidade, descontextualizada. Essa metodologia não leva em consideração uma série de fatores que as ciências pedagógicas contemporâneas nos revelam, como por exemplo:

- O aluno é um ser concreto (e não o ideal dos manuais pedagógicos);
- Há necessidade de motivação para a aprendizagem;
- O conhecimento se dá na relação sujeito-objeto-realidade, com a mediação do professor (e não pela simples transmissão);
- O conhecimento se dá pela ação do educando sobre o objeto de estudo (e não pela ação do professor);
- Existem diferentes estágios de desenvolvimento (o aluno não é um adulto em miniatura);
- O aluno traz uma bagagem cultural (o novo conhecimento não se dá a não ser a partir do anterior);
- O trabalho em sala de aula tem uma dimensão coletiva (não é uma justaposição de individualidades).

Basicamente poderíamos dizer que o grande problema da metodologia expositiva, do ponto de vista pedagógico, é seu alto risco de não aprendizagem, em função do baixo nível de interação sujeito-objeto de conhecimento-realidade (o grau de probabilidade de interação significativa é muito baixo). Do ponto de vista político, o grande problema da metodologia expositiva é a formação do homem passivo, não crítico.

O baixo nível de interação ocorre tanto na interação objetiva (contato com objeto, manipulação, experimentação, forma de organização da coletividade de sala de aula etc.), quanto na interação subjetiva (reflexão do sujeito, problematização, estabelecimento de relações mentais, análise, síntese etc.). ATENÇÃO: Não se trata do professor não falar mais em sala de aula; trata-se de uma fala que se dá num contexto interativo e, portanto, significativo. Observe o relato apresentado a seguir.

Certa ocasião um visitante de uma escola fez a seguinte pergunta a um grupo de alunos: “*O que vocês encontrariam se cavassem um buraco muito profundo dentro da Terra?*”. Depois de um longo silêncio a professora advertiu o visitante, dizendo que ele tinha formulado mal a pergunta. Ela dirigiu-se às crianças e perguntou: “*Qual é o estado do centro da Terra?*”

Imediatamente os alunos responderam em coro: "*Estado de fusão ígnea*". Este fato mostra claramente que para as crianças, não houve aprendizagem significativa, e sim, uma aquisição mecânica de uma sequência de palavras.

Muitas vezes, os próprios educadores, também vítimas de uma formação alienante, não sabem o significado daquilo que ensinam e quando interrogados dão respostas evasivas. Assim, muitos alunos acabam acreditando que aquilo que se aprende na escola não é para entender, ou seja, acabam se conformando com o ensino desprovido de sentido.

A metodologia expositiva ainda perdura em função de uma série de fatores objetivos e subjetivos, tais como:

a) Legitimação social: Quando se pratica a educação tradicional, sendo um método conhecido universalmente, os pais não ousam questionar. Qualquer eventual dificuldade é atribuída ao aluno, tanto por parte do professor, quanto por parte dos pais. Trata-se, portanto, de uma situação muito confortável, uma vez que não há questionamento à prática do professor e da escola.

b) Legitimação pela avaliação: É comum o aluno estar preocupado com o seu desempenho na avaliação e não com a efetiva aprendizagem. O professor por sua vez, com frequência não trabalha com a metodologia significativa e dá muita ênfase à avaliação.

c) Legitimação pela tarefa a cumprir: Os programas colocam-se como verdadeiros dogmas que precisam ser cumpridos; raríssimas vezes o professor se questiona sobre a validade daquilo que está ensinando. No cotidiano da escola, observa-se que uma das maiores preocupação do professor é "cumprir o programa". No imaginário escolar, o professor "competente", o "bom" professor é o que cumpre o programa, portanto, o professor se vê obrigado a cumprir os objetivos e conteúdos programáticos que lhe são impostos, mesmo quando parecem não ter sentido para o aluno, para não ser rotulado de fraco, incompetente ou desinteressado.

A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é infrutífero, pois, não propicia a aprendizagem, resultando em um verbalismo vazio, uma repetição de palavras, um mimetismo, um treinamento para dar respostas mecânicas a situações estereotipadas, travando o desenvolvimento da inteligência, alienando os educandos. Para o aluno, inicialmente, este "atalho" parece ótimo, pois economiza tempo e "fosfato". Mais tarde é que percebe o engodo, pois, voltando a olhar o que foi ensinado, não compreende como se deu a construção daquele conhecimento, que passos foram dados para chegar àquela conclusão.

d) Baixo custo: Esta metodologia é de baixo custo, pois comporta elevado número de alunos por classe, não requer atualização das instalações e do material didático. Isto acaba sendo um atrativo para instituições não comprometidas com a educação de qualidade.

e) Comodidade para o professor: A metodologia expositiva é a mais fácil de ser colocada em prática. O seu uso constante, portanto, não deixa de revelar o comodismo do professor e da

escola. Alia-se a isto a falta de fundamentação científica por parte dos professores com relação à atividade pedagógica.

A seguir, apresentamos algumas consequências da metodologia expositiva tradicional:

a) O aluno não aprende: Em decorrência de toda essa situação o aluno não aprende, pois não tem oportunidade para construir o conhecimento. As pesquisas pedagógicas comprovam que o índice de aproveitamento daquilo que foi ensinado por mera exposição, um ano depois, é de apenas 10% a 20%. Um dos objetivos que se espera da educação escolar é o desenvolvimento de conhecimentos duradouros por parte dos educandos, o que significa dizer que se o sujeito efetivamente aprendeu, se apropriou dos mecanismos de produção, será capaz de reconstruir o conhecimento tempos depois, fato que não está ocorrendo. O baixo índice de aproveitamento demonstra a grande parcela de trabalho inútil que está se realizando na escola, o que representa um custo social elevado.

Considerando a prática formal de avaliação que vigora no sistema educacional brasileiro, ou o aluno acaba se submetendo a uma aprendizagem mecânica, só para conseguir reproduzir na prova o que foi "dado" pelo professor, ou vai fazer parte do enorme contingente de reprovados e evadidos.

Os alunos que conseguem resistir e permanecer, acabam fazendo a aprendizagem da submissão, da desvalorização diante de um conhecimento que lhes é passado como absoluto, inquestionável e inatingível. Fazem parte do contingente dos "***bem-sucedidos mal preparados***", ou seja, alunos que alcançam até os mais altos níveis universitários, mas possuem uma formação bastante comprometida.

b) O professor não ensina: Pesquisa pedagógica mostra que grande parte do tempo da aula é usado pelo professor para articular "estratégias de sobrevivência", ao invés de estar interagindo construtivamente com o conhecimento e com os alunos.

2.4 PROCEDIMENTOS PARA UMA AULA EXPOSITIVA ADEQUADA

O texto a seguir, sobre procedimento para uma boa aula expositiva, foi construído com base no livro de Haydt (1995):

A aula expositiva é um dos procedimentos mais antigos e tradicionais, e também o mais difundido nos vários graus escolares e pode assumir duas posições didáticas.

a) Exposição dogmática – A mensagem transmitida não pode ser contestada, devendo ser aceita sem debates e com a obrigação de repeti-la, por ocasião das provas de verificação.
b) Exposição aberta ou dialogada – A mensagem apresentada pelo professor é simples pretexto para desencadear a participação da classe, podendo haver contestação, pesquisa e discussão. É nesse sentido que hoje se entende o método expositivo nos domínios da educação.

Na exposição dogmática o professor assume uma posição dominante, enquanto o aluno se mantém passivo e receptivo. Por outro lado, na exposição aberta ou dialogada, o professor dialoga com a classe, ouvindo o que o aluno tem a dizer, fazendo perguntas e respondendo às dúvidas dos alunos, favorecendo a participação dos estudantes e estimulando a reflexão.

A aula expositiva pode ser usada nas seguintes situações:

- Quando há necessidade de transmitir informações e conhecimentos seguindo uma estrutura lógica e com economia de tempo;
- Para introduzir um novo conteúdo, apresentando e esclarecendo os conceitos básicos da unidade e dando uma visão global do assunto;
- Para fazer uma síntese do conteúdo abordado numa unidade, dando uma visão globalizada e sintética do assunto.

Mattos (1970 apud HAYDT, 1995) indica as características de uma boa exposição didática:

a) Perfeito domínio e segurança do conhecimento que é objeto da exposição;
b) Exatidão e objetividade dos dados apresentados;
c) Discriminação clara entre o que essencial ou básico e o que é acidental ou secundário;
d) Organicidade, ou seja, boa concatenação das partes e dos itens de cada parte;
e) Correção, clareza e sobriedade do estilo empregado;
f) Linguagem clara, correta e expressiva;
g) Conclusões, aplicações ou arremate definido.

Para que a aula expositiva atinja os objetivos para os quais foi planejada, sugere-se que o professor:

a) Apresente inicialmente, aos alunos, o assunto que vai ser abordado no decorrer da exposição e mostre suas ligações com os temas já estudados e conhecidos;
b) Introduza o novo conteúdo partindo dos conhecimentos e experiências anteriores, isto é, do que o aluno já conhece e experienciou;
c) Estabeleça um clima adequado entre os participantes e mantenha a atenção dos alunos, relacionando o conteúdo apresentado aos objetivos, interesses e motivos dos estudantes;
d) Dê exemplos esclarecedores e relacionados à vivência dos alunos;
e) Estimule a participação dos alunos e mantenha-os em atitude reflexiva;
f) Use uma linguagem simples e coloquial e vá direto ao assunto, de forma clara e objetiva;
g) Use, sempre que possível, para ilustrar a explanação, recursos audiovisuais auxiliares, como gráficos, mapas etc.
h) Intercale a exposição com exercícios para aplicação do conteúdo;
i) Seja objetivo e preciso na exposição e dê ao tema um tratamento ordenado e lógico. Há várias formas de se organizar o conteúdo de uma exposição:

- Apresentar inicialmente as ideias amplas e abrangentes que servem de ponto de apoio ou de **ponto de ancoragem** (denominação dada por Ausubell às ideias mais gerais e

inclusivas de uma disciplina, que servem de ponte entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber) para as ideias mais específicas; em seguida, expor as informações particulares, mostrando sua relação com as ideias mais genéricas e com os princípios gerais;

- Usar uma abordagem indutiva, expondo inicialmente os fatos particulares e as situações concretas, para depois apresentar os conceitos e princípios mais gerais e abrangentes a eles relacionados;
- Propor questões ou problemas, para depois apresentar fatos, informações e argumentos para as possíveis soluções.

2.4.1 Vantagens e limitações da exposição

GIL (2010) considera que a exposição é uma estratégia econômica, flexível, versátil, rápida e que pode ser aplicada mesmo por quem não detenha muitos conhecimentos pedagógicos. O autor cita outras vantagens, tais como: pode ser adaptada aos mais diversos públicos; é útil para a introdução de qualquer assunto; possibilita apresentar o assunto de forma organizada; permite comunicação de experiências e observações pessoais que não são possíveis por outros meios; favorece o controle do professor em relação ao conteúdo, sequência e duração da apresentação. Mas a exposição também tem suas desvantagens, por exemplo: não favorece a recepção de *feedback*; estimula a passividade dos estudantes; seu sucesso depende da habilidade do expositor; não leva em consideração as diferenças individuais; é pouco útil para o alcance de objetivos cognitivos em níveis mais elevados; é pouco eficaz no ensino de habilidades motoras.

2.5 PEDAGOGIA TRADICIONAL X EDUCAÇÃO SIGNIFICATIVA

Gil (2010) mostra que a educação caracterizada pelo ato de transmitir, depositar ou transferir valores e conhecimentos, é chamada por Paulo Freire de “bancária”, pois nela:

O EDUCADOR	OS EDUCANDOS
• É o que educa; • É o que sabe; • É o que pensa; • É o que atua; • É o sujeito do processo.	• São os que são educados; • São os que não sabem; • São os pensados; • Têm a ilusão de que atuam; • São meros objetos.

Segundo Haydt (1995) este tipo de educação, baseada na transmissão do conhecimento e na experiência do professor, atribui grande importância ao ‘’conteúdo da matéria’’ e, portanto, espera que os alunos o absorvam sem modificações e o reproduzam fielmente nas provas. Assim, o principal objetivo é produzir um aumento de conhecimentos no aluno sem outras preocupações sociais, tornando o aluno passivo, grande tomador de notas, exímio memorizador, que prefere manejar conceitos abstratos a resolver problemas concretos da realidade em que vive.

Na obra *"O livro didático de Ciências no Brasil"*, 2006, organizada por Hilário Fracalanza e Jorge Megid Neto, observa-se que o chamado ensino tradicional, com seu direcionamento para a transmissão dos conhecimentos universais e seu método de ensino centrado nas técnicas expositivas e demonstrativas é a expressão clássica da racionalidade técnica na educação. O movimento tecnicista que o sucedeu, no final dos anos 60 e no transcorrer da década seguinte, radicalizou tal concepção, ao pretender submeter o processo de ensino-aprendizagem ao controle absoluto das técnicas de ensino e dos materiais didáticos, instrumentado pela psicologia comportamentalista, modelando o aluno rigorosamente aos seus desígnios e ignorando todo o conjunto de fatores sócio-psico-culturais que interferem na aprendizagem escolar.

De acordo com Pietrobon (2006) a pedagogia tradicional, ou diretiva, caracteriza-se por não relacionar o ensino com a realidade do aluno, considerando-o como um ser passivo, já que o professor é o detentor do conhecimento nessa abordagem. O professor apresenta o conhecimento de maneira pronta e acabada, utilizando uma metodologia que não possibilita o trabalho cooperativo, visando ao acúmulo de informações e a perpetuação de um tipo de sociedade e cultura. Em relação à avaliação, mede-se a quantidade e a exatidão de informações. Esta é a forma de aula e de professor que mais se encontra nas escolas, onde o professor apenas transmite o conhecimento para o aluno.

A educação, desta forma, não emancipa os indivíduos, não auxilia os alunos a serem mais críticos e a compreenderem que o conhecimento que poderão construir deve ter uma utilidade social em suas vidas, ou seja, não disciplina a inquietação humana. Além disso, a fragmentação do conhecimento dá a ideia de não-continuidade do conhecimento e inter-relação.

É preciso mudar, e os professores é que devem ser agentes desta mudança, tornando o ensino de Química, por exemplo, um exercício de compreensão. Para isso, devemos planejar e aplicar nossas aulas com criatividade, contextualizadas, sempre que possível utilizando a experimentação para conjugar a teoria com a prática, privilegiando os conceitos fundamentais da Química e salientando a construção deles a partir do observável, condições necessárias à compreensão desta ciência, e assim, mostrar para os alunos o quanto os fenômenos químicos estão próximos do seu cotidiano e da sua realidade, despertando nos estudantes um maior interesse por um aprendizado real e significativo. Deve-se mostrar para os alunos que a Química está associada a quase tudo em sua vida. Por exemplo, processos químicos estão sendo realizados, quando alguém come, respira ou pensa.

Como ensinam Beltran e Ciscato (1991), a Química está relacionada às necessidades básicas dos seres humanos (alimentação, vestuário, saúde, moradia, transporte etc.), e não apenas algo que só provoca catástrofes, como é divulgada pelos meios de comunicação de maneira preconceituosa. Sem um conhecimento de Química, ainda que mínimo, é muito difícil um indivíduo conseguir posicionar-se sobre esses problemas e, em consequência, exercer efetivamente sua cidadania. Conhecê-la e a seus usos pode trazer muitos benefícios ao homem e à sociedade. Ter noções básicas de química instrumentaliza o cidadão para que ele possa saber exigir os benefícios da aplicação do conhecimento químico para toda a sociedade. Dispor de

conhecimentos desta ciência ajuda o cidadão a se posicionar em relação a inúmeros problemas da vida moderna, como poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas, fabricação e uso de inseticidas, pesticidas, adubos e agrotóxicos, fabricação de explosivos, fabricação e uso de medicamentos, importação de tecnologias e muitos outros. Além disso, aprender acerca dos diferentes materiais, suas ocorrências, seus processos de obtenção e suas aplicações, permite traçar paralelos com o desenvolvimento social e econômico do homem moderno. Tudo isso demonstra a importância do aprendizado de Química.

Hartwig, Souza e Mota (1999) contrapõem a “mecanização mental” com uma proposta de ensino que prioriza a compreensão do fenômeno, a apropriação dos conceitos estudados, em que qualquer generalização deve ser deduzida e analisada a partir dos relacionamentos e significados envolvidos. Uma possível alternativa é mostrar que problemas podem ser resolvidos, também, na ausência de fórmulas. Assim os alunos tomam consciência de que Química não é “decoreba”.

É preciso, ainda, superar a falta de integração entre os cursos de licenciatura e a realidade, pois existe pouco consenso entre quem forma o futuro professor e as instituições onde estes professores irão trabalhar, sendo ainda comum encontrarmos em algumas universidades disciplinas obsoletas e alienadoras. Segundo Ludke (1994 apud GALIAZZI, 2003) os professores universitários não têm conhecimento suficiente da realidade desses sistemas de ensino. Na sua maioria, não têm nenhuma vivência desse ensino como professores e isso contribui para distanciar ainda mais os estudantes da realidade escolar.

Na primeira atividade desta disciplina (Painel Integrado) pode-se observar que normalmente uma turma é composta por alunos com níveis diferentes de estrutura cognitiva e diferentes cargas de valores de formação familiar, ou seja, uma turma heterogênea sob vários aspectos. O que exige do professor uma mudança de percepção no ato de educar, que vai desde a assimilação de que o verdadeiro objetivo do ensino é educar o aluno para a vida até a desvalorização da chamada “cultura do vestibular”, que é um tipo de educação que visa apenas dar ascensão para os primeiros colocados e o anonimato para os últimos colocados, perdendo o sentido da educação e ignorando o verdadeiro papel do professor: possibilitar o diálogo em suas diversas esferas (saber ouvir e responder); promover a religação dos saberes atrelados a uma convivência; possibilitar uma relação de confiança com os alunos; incentivar os pontos positivos através do reforço das atitudes valorosas; incentivar as perguntas e não somente as respostas treinadas possibilitando a criatividade, entre outros.

A educação somente para o vestibular leva aqueles estudantes que não conseguem êxito ao envilecimento, que é o fato do indivíduo não ter crédito em si mesmo, à violência psicológica, à perda do sentido e ao desencanto pela educação. Para que a aula tenha sentido para os seus alunos e ocorra uma aprendizagem significativa, procure primeiro trazer todos estes alunos para o nível de conhecimento desejado, para que não se sintam segregados na sua classe, depois planeje suas aulas utilizando as habilidades operatórias, sempre que possível, fazendo uso de recursos reforçadores de conteúdos e as novas tendências no ensino de ciências, tais como: contextualização, experimentação, etnociências, educação ambiental, educação significativa,

interdisciplinaridade, ensino CTS, construtivismo, uso de analogias e jogos etc. Em sala de aula explore conceitos básicos de Química por meio de conteúdos curriculares extraídos do noticiário, ampliando a compreensão dos alunos de forma mais interativa e completa, estimulando, desmitificando, facilitando e ampliando, de modo criativo, o ensino de Química na escola.

Andadre *et al*. (2004) mostra que hoje a formação do professor deve: contemplar a problematização dos fatos cotidianos, levando o aluno a perguntar sobre o porquê dos acontecimentos; chamar a atenção do aluno para os limites de seus conhecimentos cotidianos para responder às perguntas, levando-o a perceber a necessidade de estudar de forma sistematizada, buscando conhecer os princípios científicos; discutir os limites do senso comum para explicar os fenômenos, portanto, a necessidade de se realizar as investigações científicas e contemplar abordagens teórico-metodológicas que articulem teoria e prática no ensino dos conceitos científicos

Registra-se, ainda, o fato de que para que o professor não fique "invisível" e o aluno não se sinta incomodado por estar "parado" na sala de aula, o professor deve levar para o ambiente de aprendizagem som e imagem, devido à concorrência das ideias, valores e costumes disseminados na mídia, internet etc. O aluno dá muito valor quando participa de qualquer ação educacional, sentindo-se desta maneira motivado para participar das atividades escolares.

O livro "*Trabalhando habilidades: construindo ideias*", 2004, de Celso Antunes, mostra as habilidades operatórias dos ensinos fundamental, médio e superior e explica por que devemos ensinar utilizando estas habilidades.

2.6 PROFESSOR OU PROFESSAURO? (Reflexões sobre a prática pedagógica)

No livro ‘’*Professores e professauros: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas*’’, 2009, o autor Celso Antunes, faz uma interessante e divertida, porém séria, análise sobre as diferenças essenciais na prática pedagógica dos professores e os seus resultados no ensino. O texto apresentado neste capítulo foi extraído da obra citada.

Celso Antunes compara dois tipos de ‘’ensinantes’’ que, trabalhando com as mesmas dificuldades e regalias no mesmo espaço, apresentam significativas diferenças entre si. Para diferenciar profissionais assim tão díspares, o autor chama o primeiro de ‘’professores’’ e os outros de ‘’professauros’’, por identificar, nestes últimos, formas de pensamento comuns ao período Cretáceo, dominado pelos grandes dinossauros, e apresenta as diferenças essenciais entre os dois:

1. Quanto ao ano letivo que se inicia:

- Para os professores, uma oportunidade ímpar de aprender e crescer, um momento mágico de revisão crítica e decisões corajosas;
- Para os professauros, o angustiante retorno a uma rotina odiosa, o eterno repetir amanhã tudo quanto de certo e de errado se fez ontem.

2. Quanto aos alunos que acolhem:

- Para os professores, a alegria e a vontade de fazê-los efetivos protagonistas das aulas que ministrarão e a certeza de que contribuirão na sua formação;
- Para os professauros, os alunos serão chatíssimos clientes que transformados em espectadores pensarão sempre mais na indisciplina do que na aprendizagem.

3. Quanto às aulas que deverão ministrar:

- Para os professores, um momento especial para propor novas situações de aprendizagem pesquisadas e através das mesmas provocar reflexões, despertar argumentações, estimular competências e habilidades;
- Para os professauros, nada além que a repetitividade de informações que estão nos livros e apostilas, e a solicitação de esforço agudo da memória para acolher o que transmite, mesmo sem qualquer significação e poder de contextualização ao mundo em que se vive.

4. Quanto aos saberes que se trabalha:

- Para os professores, um volume de informações que necessitarão ser transformadas em conhecimentos, uma série de veículos para que com eles se aprenda a pensar, criar, imaginar e viver;
- Para os professauros, trechos cansativos de programas estáticos que precisarão ser expostos, ainda que não se saiba por que fazê-los.

5. Quanto à vida que se vive e os sonhos que se acalanta:

- Para os professores, desafios a superar, esperanças a aguardar, conhecimentos para cada vez mais se aprender, a fim de se fazer da arte de amar o segredo do viver;
- Para os professauros, a rotina de se trabalhar por imposição, casar por obrigação, fazer filhos por tradição, empanturrar-se para depressa se aposentar e quanto antes morrer.

Há trinta anos o professor era o centro do processo de ensino-aprendizagem e o aluno apenas um receptor de saberes. O mundo mudou, mas ainda existem aulas em que o professor continua o centro do processo, ou seja, nem todos os ‘’dinossauros’’ foram extintos.

Mas o que é ensinar? O que é aprender? E como saber se o aluno aprendeu?

Ensinar quer dizer ajudar e apoiar os alunos a confrontar uma informação significativa e relevante no âmbito da relação que estabelecem com uma dada realidade, capacitando-o para reconstruir os significados atribuídos a essa realidade e a essa relação. Aprender é um processo que se inicia a partir do confronto entre a realidade objetiva e os diferentes significados que cada pessoa constrói acerca dessa realidade, considerando as experiências individuais e as regras

sociais existentes. Percebe-se que um aluno somente aprende quando efetivamente se transforma. Quanto ao processo de avaliação pode-se sintetizar no quadro apresentado abaixo.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO EM UMA ESCOLA CONVENCIONAL	SISTEMA DE AVALIAÇÃO EM UMA ESCOLA PÓS-DINOSSAUROS
A avaliação ocupa o centro do processo de ensino. É para a mesma que converge à razão do estudo. É o mais significativo momento da escolaridade.	A avaliação acompanha o processo de aprendizagem no qual a cada momento o aluno pode aferir progressos conquistados.
O objetivo central do processo de avaliação é aferir a ‘’quantidade de saberes’’ retidos pelos alunos.	O objetivo central do processo avaliativo é aferir o aprimoramento das habilidades e competências dos alunos face aos desafios propostos pelo professor.

E que elementos deve conter uma aula ‘’excelente’’?

O ato pedagógico é um ato profissional e por essa razão apresenta pontos de identidade e pontos de diferença. Uma aula é excelente, no Brasil ou em qualquer país do mundo quando alcança com facilidade seu objetivo essencial, no caso ‘’ajudar o aluno a construir sua própria aprendizagem’’.

Assim considerando, uma boa aula não merece elogios porque o professor que a ministrou assim a julga e nem mesmo porque os alunos a adoram, mas simplesmente porque efetivamente auxiliou o aluno a construir sua própria aprendizagem. Muitas vezes, os alunos ‘’amam’’ uma aula porque a mesma os faz rir, outras vezes porque lhes permite agir livremente ou porque o professor é ator excelente que encanta pela prodigalidade do discurso, mas se a aula não os ajudou efetivamente a construir aprendizagens, essa aula pareceu magnífica, porém revelou-se enganadora.

Uma boa aula deve abrigar cinco atributos essenciais. As iniciais de cada um desses atributos formam a palavra PLACA:

1. **P**rotagonismo - Na medida em que é o aluno o eixo do processo educacional, é essencial que em toda aula seja ele o protagonista essencial e não um espectador cuja função é a de ouvir, anotar e, caso tenha dúvidas, indagar sem a certeza de que receberá resposta conveniente.
2. **L**inguagem – Não existe possibilidade de retermos uma aprendizagem se não falamos, tanto conosco mesmos como com os colegas, discutindo, debatendo, interrogando, sugerindo, analisando, propondo. Proibir um aluno de falar, exaltando-o pelo comportamento silencioso e disciplinado, é proibir um aluno de aprender significativamente.
3. **A**dministração de competências essenciais à aprendizagem – Uma aula excelente necessita ser o palco central de estímulos a diferentes competências essenciais à aprendizagem, como a prática do pensar, do refletir, do saber fazer perguntas, do aprender a pesquisar, a descobrir como se argumenta, a treinar interesses, a saber se relacionar com outros e saber agir.

4. **C**onstrução de conhecimentos específicos – Dominar o corpo de informações que caracterizam a chamada ‘’matéria’’, ligando o que se aprende ao que já se sabe e fazendo uma ponte entre o que se aprende e a vida que se vive.
5. **A**uto-avaliação – A descoberta de que a aula foi um efetivo instrumento de transformação e a plena consciência de uma mudança de estado entre o que se sabia antes da aula começar e a dimensão do progresso constatada com essa mesma aula.

2.7 QUATRO PERGUNTAS PARA REFLETIR

Por que ensino? O que ensinarei? Como ensinarei? A quem ensinarei? No livro ‘’*Prática pedagógica competente: ampliando os saberes do professor*’’, 2008, o autor Antônio Tadeu Ayres analisa estas quatro perguntas sobre as quais todo professor deve refletir. A seguir, apresentamos algumas considerações do autor sobre estas quatro indagações:

1. Por que ensino?

“Ensino porque não tenho nada melhor para fazer?” ‘’Ensino porque, embora o salário não seja tão bom, o emprego é garantido?” ‘’Ensino porque passei num concurso e não quis desperdiçá-lo?” ‘’Ensino porque foi a única coisa que me restou para fazer?”.

‘’Ou será que ensino porque tenho convicção de que ensinar é a minha paixão e essa paixão me impulsiona a realizar o meu trabalho da melhor forma possível, contribuindo, assim para o desenvolvimento de cidadãos conscientes, mais bem preparados para enfrentar a vida?’’

O professor deve sempre conservar em sua mente a noção maior de que ele é, mais do que tudo, um agente promotor da educação e que é, portanto, um educador. A motivação existente no coração do professor está diretamente associada ao seu comportamento

2. O que ensinarei?

“Ora ensinarei Química, ou Física, ou Ciências, ou qualquer que seja a habilitação possuída”. Uma resposta mais consciente e mais reflexiva poderia ser: *‘’Ensinarei experiências de vida’’* ou *‘’Ensinarei como desenvolver uma consciência crítica”,* ou *‘’Ensinarei cidadania’’.*

É fácil distinguir o professor que realmente sabe o que deve ensinar, daquele que meramente repassa o seu componente curricular, como quem apenas se desincumbe de uma função.

3. Como ensinarei?

Não é segredo para ninguém que existem professores que não ensinam, mas virtualmente falam em frente à classe. Nesses casos, como consequência, geralmente a frequência dos alunos diminui.

O ser humano é dotado de cinco sentidos naturais: visão, audição, tato, olfato e paladar. O professor deve aprender a perceber quais desses sentidos recebem e retêm melhor (em função

das circunstâncias) os pontos ensinados, e como fazer para atingi-los, em benefício da aprendizagem. Além da postura e do preparo cuidadoso para cada aula, o professor precisa conhecer as diversas maneiras de ensinar e como fazer uso delas, levando sempre em conta os vários fatores ligados à comunicação.

4. A quem ensinarei?

O bom professor sempre procura saber quem serão as pessoas alvo de seu ensino. Cada grupo tem suas características e interesses particulares e quem ensina deve estar treinado para corresponder a cada situação específica.

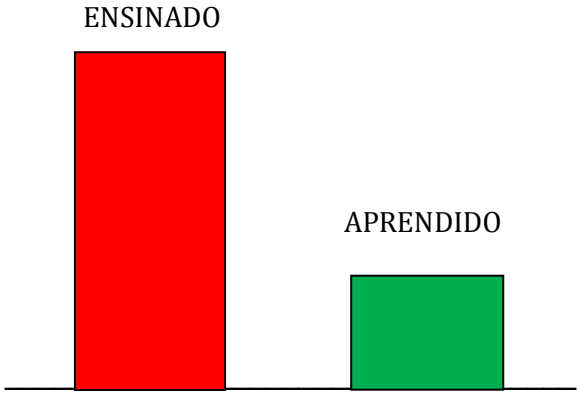
2.8 ESTRATÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Uma velha anedota auxilia no entendimento da questão abordada neste capítulo: ‘’*É possível ensinar um cachorro a falar? Sim, e é muito fácil. O difícil é fazê-lo aprender*’’. Sabe-se hoje que, ao contrário das concepções tradicionais, o ato de ensinar não implica necessariamente o aprendizado daquele que o recebe (GIL, 2010).

Segundo Gil (2010) a aprendizagem é inferida quando ocorre uma mudança ou modificação no comportamento, que permanece por períodos relativamente longos durante a vida do indivíduo. Assim, pode-se dizer que ocorre a aprendizagem quando uma pessoa manifesta aumento da capacidade para determinados desempenhos em decorrência de experiências por que passou.

As informações apresentadas a seguir, neste capítulo, foram extraídas do livro ‘’*Estratégias de ensino-aprendizagem*’’, 2008, dos autores Juan Díaz Bordenave e Adair Martins Pereira:

Muitas vezes, por falta de formação pedagógica, o mecanismo de aprendizagem não é adequadamente compreendido; na prática, ensinar é confundido com aprender. Aprender não é a mesma coisa que ensinar, já que aprender é um processo que acontece no aluno e do qual o aluno é o agente essencial. Sabe-se que muitas coisas se aprendem sem necessidade de serem ensinadas. Para um professor, compreender o processo de aprendizagem é essencial.



Se o aluno não aprender, todo esforço feito para ensiná-lo estará perdido. Na realidade, de tudo quanto se ensina, apenas uma parte é efetivamente aprendida, o que é lamentável: horas de exposição por milhares de professores resvalam pela epiderme dos alunos, sem atingi-los!

Uma classificação elaborada após um estudo pela Universidade da Califórnia relacionou cinco tipos de professores:

1. Instrutor ou professor de autônomos – Procura ajudar o aluno a adquirir capacidade de responder imediatamente sem necessidade de pensar;
2. Professor que se concentra no conteúdo – A primeira tarefa consiste em cobrir sistematicamente as matérias de sua disciplina;
3. Professor que se concentra no processo de instrução – Preocupa-se em impor um modelo de raciocínio;
4. Professor que se concentra no aluno – Preocupa-se em desenvolver as habilidades intelectuais do aluno;
5. Professor que se concentra na pessoa total – Considera o ensino como um desafio global à pessoa do estudante.

Um tipo de professor, que não foi citado no estudo, é o professor que tem uma visão estrutural da sociedade, que considera o aluno, as matérias a ensinar e a si mesmo como parte inseparáveis de um contexto.

A aprendizagem é o conjunto de mecanismos que o organismo movimenta para se adaptar ao meio ambiente. Para Jean Piaget, biólogo e filósofo suíço, o pensamento (maneira de a inteligência manifestar-se) é a base em que se assenta a aprendizagem. Piaget afirma que a aprendizagem se processa através de dois movimentos simultâneos e integrados, mas de sentido contrário: a assimilação e a acomodação.

Pela assimilação o organismo explora o ambiente, toma parte dele, transformando-o e incorporando-o a si. A mente assimila o mundo exterior, através de um processo de percepção, de interpretação, de assimilação à sua própria estrutura. Pela acomodação o organismo transforma sua própria estrutura para adequar-se à natureza dos objetos que serão apreendidos e a mente aceita as imposições da realidade.

2.8.1 Planejamento de uma aula teórica

É necessário corrigir um erro frequente na definição de aula teórica. Geralmente, chama-se de ‘’aula teórica’’ uma atividade em que o professor desenvolve conteúdos mais ou menos abstratos e os alunos não se engajam em trabalhos de tipo manual.

Aula teórica é aquela em que os alunos são convidados a participar de um processo de teorização, isto é, reflexão própria sobre um determinado problema, com a ajuda das ciências e da pesquisa. Tal processo não elimina necessariamente o trabalho manual, se este for útil para o raciocínio.

O professor deve partir de um problema que pode ser de tipo concreto e aplicado ou teórico e abstrato. Em todo caso, no ensino moderno, não podemos continuar admitindo chamar ‘’aula teórica’’ a uma mera recitação de definições, conceito e teorias pelo professor.

A aula teórica deve ser planejada com todo cuidado, justamente para conseguir a participação ativa dos alunos no processo de teorização. O professor que não planeja sua estratégia de aula é obrigado a falar o tempo todo, o que cansa e desmotiva os alunos.

No planejamento, o estabelecimento dos objetivos é importante para o professor na tarefa de selecionar o conteúdo relevante para seu programa e os procedimentos didáticos mais adequados para conseguir estes objetivos. A Taxionomia dos Objetivos Educacionais abrange três domínios da aprendizagem humana: o domínio cognitivo ou intelectivo; o domínio afetivo ou valorativo; e o domínio motor. A área cognitiva compreende duas subáreas: conhecimento e habilidades intelectuais.

Chamamos de conhecimento as informações (ideias e fenômenos) armazenadas ou memorizadas pelo aluno. Pode-se dizer que um objetivo expresso em termos de conhecimento é atingido quando o aluno se mostra capaz de lembrar (quer seja através da recordação, quer seja através do reconhecimento) uma ideia ou fenômeno com que teve experiência no processo educacional. Pode-se dizer que um indivíduo possui habilidades intelectuais quando se mostra capaz de encontrar, em sua experiência prévia, informações e técnicas apropriadas à análise e solução de situações ou problemas novos.

2.8.2 Planejamento de uma aula prática

Também aqui é urgente corrigir um erro de definição. Aula Prática não é, como comumente se aplica a expressão, uma sessão puramente de ‘’fazer coisa’’. A aula prática também não é só uma ocasião de aplicar o que foi aprendido previamente na aula teórica. Ambos são erros conceituais herdados de uma teoria da educação na qual a aprendizagem sempre começa com o pensamento e termina com a ação.

Depois de Piaget, já não é possível aderir tão dogmaticamente ao processo dedutivo e acreditar que a aula prática deva vir sempre depois da aula teórica.

A razão é simples: a aula prática oferece um contato direto com a realidade e, por conseguinte, pode ser utilizada tanto para a etapa de observação da realidade (problematização), como para a etapa de aplicação da realidade.

As aulas práticas devem suscitar perguntas que são respondidas pelas aulas teóricas. Não deve existir divórcio algum entre esses dois tipos de aulas, pois ambas são parte do mesmo processo.

2.9 PLANEJAMENTO DA AÇÃO DIDÁTICA

Planejar é descobrir as necessidades de uma realidade e satisfazê-las. Um plano será um instrumento de construção da realidade se tiver três elementos: a definição do que se quer alcançar; a indicação da distância a que se está desse ideal; a proposta para diminuir tal distância. O plano de aula faz parte do planejamento da escola. Assim, cada plano de sala de aula é parte

do esforço geral que a escola empreende. Aquilo que a escola quer alcançar e que está expresso em seu marco referencial guiará o trabalho de cada professor (GANDIN; CRUZ, 2009).

Haydt (1995) afirma que planejar é analisar uma dada realidade, refletindo sobre as condições existentes, e prever as formas alternativas de ação para superar as dificuldades ou alcançar os objetivos desejados. Portanto, o planejamento é um processo mental que envolve análise, reflexão e previsão. O plano é o resultado, é a culminância do processo mental de planejamento. O plano, sendo um esboço das conclusões resultantes do processo mental de planejar, pode ou não assumir uma forma escrita.

Para Gil (2010) o planejamento envolve quatro elementos necessários para a sua compreensão: processo, eficiência, prazos e metas. Assim, planejamento educacional pode ser definido como o processo sistematizado mediante o qual se pode conferir maior eficiência às atividades educacionais para, em determinado prazo, alcançar as metas estabelecidas.

Perrenoud e Thurler (2002) mostram que a qualidade de uma formação depende, sobretudo, de sua concepção, pois mesmo que a escola tenha organização e infra-estrutura irrepreensíveis não compensam um plano de formação mal concebido. Claro que sempre é preferível que o professor ‘’chegue na hora certa e que não haja goteiras na sala de aula’’.

Gandin e Cruz (2009) afirmam que a questão central do planejamento de sala de aula não pode ser a de saber como se vai ‘’passar’’ um conteúdo pré-estabelecido. O planejamento deve envolver ideias mais amplas e mais profundas, como debater sobre que conhecimentos, que valores e que habilidades seria útil trabalhar com os alunos. Trabalhar com conteúdos pré-estabelecidos é uma das barreiras mais fortes na soma de dificuldades para alcançar mudanças significativas. Ter conteúdos pré-estabelecidos, antes de pensar o que se quer, é como ter um caminho definido antes de se saber aonde se que ir. Como o ensino está organizado em disciplinas, devemos dedicar tempos para os conteúdos pré-estabelecidos e, progressivamente, construir projetos com temas, indo além das disciplinas.

Para Haydt (1995) nunca devemos pensar num planejamento pronto, imutável e definitivo. É uma primeira aproximação de medidas adequadas a uma determinada realidade, tornando-se através de sucessivos replanejamentos, cada vez mais apropriado. Estas medidas favorecem a passagem gradativa de uma situação existente para uma situação desejada. Assim, o professor terá à mão um roteiro seguro para alcançar os objetivos estabelecidos.

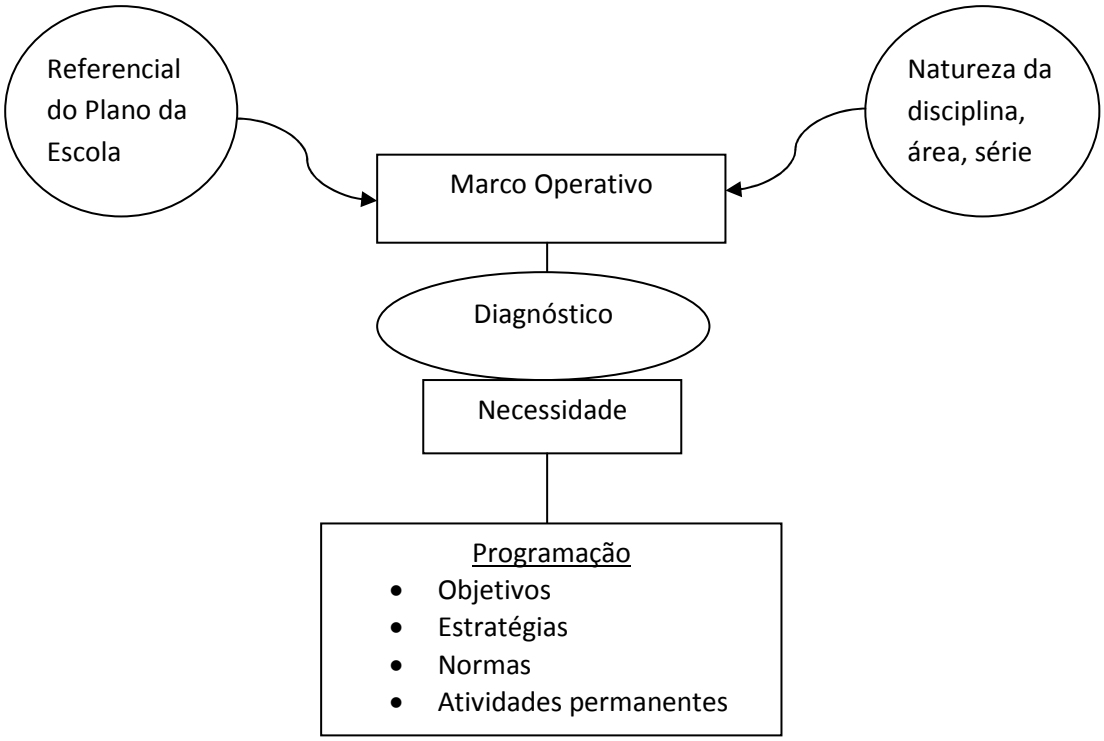
Durante o planejamento, o professor não deve só levar em conta o conteúdo e os conhecimentos que ele vai ensinar. O professor deve pensar principalmente no aluno, principal alvo do objetivo educacional. O planejamento nasce da avaliação de um contexto e tem de ter flexibilidade para não se tornar autoritário e dificultar o processo ensino-aprendizagem.

Em um plano de sala de aula, a primeira preocupação é definir o marco operativo, ou seja, a proposta básica da disciplina, a indicação do rumo que se pretende seguir, o horizonte que se busca, o projeto de contribuição da disciplina ao crescimento das pessoas e à construção de uma sociedade. O marco operativo é um conjunto de opções, com as explicações teóricas que fundamentam o porquê dessa opção (GANDIN; CRUZ, 2009).

Para Gandin e Cruz (2009) do ponto de vista da técnica do planejamento o plano de sala de aula deverá ter os seguintes elementos:

1. Um marco operativo, ou seja, um ideal, um fim a ser alcançando, uma convicção;
2. Um diagnóstico, isto é, a expressão da distância que o grupo de alunos e, mais, a prática toda, está desse ideal, com a indicação das falhas e das causas destas falhas, das dificuldades para avançar e dos pontos de apoio;
3. Uma programação que é a proposta de ações a realizar, atitudes a vivenciar, normas para seguir e rotinas para praticar, tudo indicado à medida que o tempo for passando e sempre para diminuir a distância entre o desejado e o real.

   Assim, o plano de sala de aula organiza-se com os elementos do modelo abaixo.



Fonte: Gandin e Cruz, 2009.

Quanto à avaliação, no planejamento de sala de aula, por causa dos costumes hoje existentes, há duas dimensões de avaliação que devem ser consideradas: a avaliação dos alunos e a avaliação de todo o processo. A avaliação do que a turma, como um todo, realiza e alcança é indispensável para a avaliação global, quando feita à luz de um referencial, com critérios claros e explicitados, no caso, o marco operativo (GANDIN; CRUZ, 2009).

No livro ‘’*Prática Pedagógica em Química III*’’, Machado (2009) aborda a importância do planejamento de ensino para o professor, que deve ser revisto por você, caro aluno, no sentido de construirmos um bom planejamento didático.

2.9.1 Tipos de planejamento na área de educação

Haydt (1995) mostra que na esfera da educação e do ensino, há vários níveis de planejamento, que variam em abrangência e complexidade e que são apresentados a seguir:

a) **Planejamento de um sistema educacional**: é feito a nível sistêmico, isto é, a nível nacional, estadual e municipal. Consiste no processo de analise e reflexão das várias facetas de um sistema educacional, para delimitar suas dificuldades e prever alternativas de solução.

b) **Planejamento escolar**: é o processo de tomada de decisão quanto aos objetivos a serem atingidos e a previsão das ações, tanto pedagógicas como administrativas que devem ser executadas por toda a equipe escolar.

c) **Planejamento curricular**: é a previsão dos diversos componentes curriculares que serão desenvolvidos ao longo do curso, com a definição dos objetivos gerais e a previsão dos conteúdos programáticos de cada componente.

d) **Planejamento didático ou de ensino**: é a operacionalização do plano curricular e o resultado do processo de planejamento. É a previsão das ações e procedimentos que o professor vai realizar junto a seus alunos, e a organização das atividades discentes e das experiências de aprendizagem, visando atingir os objetivos educacionais estabelecidos. Em geral, o plano didático assume a forma de um documento escrito, pois é o registro das conclusões do processo de previsão das atividades docentes e discentes. Existem três tipos de planejamento didático ou de ensino: **Planejamento de Curso, Planejamento de Unidade e Planejamento de Aula.**

❖ **PLANEJAMENTO DE CURSO**: segundo Haydt (1995) é a previsão dos conhecimentos a serem desenvolvidos e das atividades a serem realizadas em uma determinada classe, durante certo período de tempo, geralmente durante o ano ou semestre letivo. Em geral, o planejamento de curso segue a seguinte sistemática:

- Levantar dados sobre as condições dos alunos, fazendo uma sondagem inicial;
- Propor objetivos gerais e definir os objetivos específicos a serem atingidos durante o período estipulado;
- Indicar os conteúdos as serem desenvolvidos durante o período;
- Estabelecer as atividades e procedimentos de ensino e aprendizagem adequados aos objetivos e conteúdos propostos;
- Selecionar e indicar os recursos a serem utilizados;
- Escolher e determinar as formas de avaliação mais coerentes com os objetivos definidos e os conteúdos a serem desenvolvidos.

Não existe um modelo rígido a ser seguido na elaboração de um plano de curso ou disciplina. Todo plano, entretanto, deve apresentar numa sequência coerente os elementos a serem considerados no processo de ensino-aprendizagem (GIL, 2010).

No anexo A e no apêndice A apresentamos dois exemplos de plano de curso que podem ser consultados para a realização da segunda atividade de avaliação destas disciplinas.

No anexo B oferecemos, para professores universitários, um modelo de um plano de disciplina do Ensino Superior sugerido por Gil (2010).

- **PLANEJAMENTO DE UNIDADE**: reúne várias aulas sobre assuntos que tenham correlação, constituindo uma porção expressiva da matéria. É realizado em três etapas: Apresentação, Desenvolvimento e Integração.

- **PLANEJAMENTO DE AULA**: neste planejamento o professor especifica e operacionaliza os procedimentos diários para a concretização dos planos de curso e de unidade. Deve estar adaptado às reais condições dos alunos: suas possibilidades, necessidades e interesses. Para Haydt (1995) ao planejar uma aula o professor:

- Prevê os objetivos imediatos a serem alcançados (conhecimentos, habilidade, atitudes);
- Especifica os itens e subitens do conteúdo que serão trabalhados durante a aula;
- Define os procedimentos de ensino e organiza as atividades de aprendizagem de seus alunos individuais e em grupos;
- Indica os recursos (cartazes, mapas, jornais, livros, objetos variados) que vão ser usados durante a aula para despertar o interesse, facilitar a compreensão e estimular a participação dos alunos;
- Estabelece como será feita a avaliação das atividades.

Haydt (1995) revela que um plano didático adequado deve apresentar as seguintes características:

a) Coerência e unidade – É a conexão entre objetivos e meios, pois os meios devem ser adequados para atingir os objetivos propostos.
b) Continuidade e sequência – É a previsão do trabalho de forma integrada do começo ao fim, garantindo a relação existente entre as várias atividades.
c) Flexibilidade – É a possibilidade de reajustar o plano, adaptando-o às situações não previstas. O plano deve permitir a inserção de temas ocasionais, bem como permitir alteração ou supressão dos elementos previstos de acordo com as necessidades e/ou interesses dos alunos. O plano não pode ser estático e rígido, pois novas idéias podem ocorrer e novos enfoques podem ser mais oportunos.
d) Objetividade e funcionalidade – Leva em conta a análise das condições da realidade, adequando o plano ao tempo, aos recursos disponíveis e às características dos alunos.

e) Precisão e clareza – Deve apresentar uma linguagem simples e clara: os enunciados devem ser exatos e as indicações precisas.

Para Queiroz (2003) um plano de aula é o planejamento de ensino, ou seja, as hipóteses das ações e procedimentos que o professor irá realizar na sala de aula com seus alunos, é a organização das atividades discentes e das experiências de ensino do professor, que visa a atingir os objetivos educacionais por ele estabelecidos. E a operacionalização da aula. O professor ao planejar a aula organiza todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem. Estabelece competências e habilidades que serão desenvolvidas, escolhe os conteúdos (conceitos) que serão desenvolvidos, seleciona os procedimentos que utilizará como estratégia, ou seja, os recursos de ensino mais adequados, prevê conteúdos atitudinais e procedimentos de avaliação adequados.

À medida que o professor vai desenvolvendo o seu curso, pode receber *feedback* dos estudantes. Como planejamento de modo geral apresenta alguma flexibilidade, o professor pode, com base nesse *feedback*, proceder a alterações para melhorar a qualidade do curso. Dessa forma, os estudantes vão se tornando co-participantes desse processo, caracterizando-o como planejamento participativo (GIL, 2010).

Pimenta e Lima (2004) revelam algumas pistas que professores deixam para que seus alunos percebam que aquela aula foi planejada. Os alunos percebem que o professor planeja quando: apresenta e segue um plano, roteiro ou conteúdo explícito da aula; apresenta uma sequência lógica; faz comentários bibliográficos; realiza atividades programadas; utiliza material didático; flexibiliza a aula (é diferente de aula sem rumo); domina o conteúdo; planeja e repensa; transita pelos conhecimentos extraídos de notícias de pesquisas, jornais e revistas, cuida da avaliação e do replanejamento. Assim, transparece para os alunos, a importância do planejamento, que se revela não apenas como um momento ou evento, mas como uma atividade-eixo, como a espinha dorsal que sustenta e permeia todo o percurso do ensinar e aprender.

No site da Revista Nova Escola disponível em http://revistaescola.abril.com.br/planos-de-aula/ encontramos um material didático que merece ser consultado, para um bom planejamento de uma aula contextualizada e significativa. São planos de aula que apresentam, dentre as ciências da natureza, planejamento expandido de aulas para a disciplina Química, trabalhando vários conteúdos relacionados com reportagens publicadas na Revista Veja, tais como:

- A loira que vem do fungo (aborda a Química da cerveja, benefícios e prejuízos à saúde);
- Semântica saborosa e Química na mesa (analisa os nutrientes contidos nos alimentos);
- Os segredos dos rótulos (aborda o significado químico em rótulos de alimentos);
- Por dentro do chocolate (aborda as propriedades do chocolate);
- Pequenas partículas, grandes questões.

No Capítulo 4.3, sobre avaliação da elaboração e aplicação de um plano de aula, apresentamos os elementos essenciais que devem constar em um plano de aula:

2.10 A FORMULAÇÃO DE OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Gil (2010) ensina que a elaboração de um plano de ensino, qualquer que seja o seu nível, inicia-se com a formulação dos objetivos. Por essa razão, qualquer planejamento conseqüente requer primeiro a definição clara e precisa do que se espera que o aluno seja capaz de fazer após a conclusão de um curso, disciplina, unidade ou aula. A elaboração de objetivos adequados requer a observação de alguns critérios:

- Os objetivos orientam-se para os estudantes;
- Os objetivos fornecem uma descrição dos resultados de aprendizagem desejados;
- Os objetivos são claros, precisos e facilmente compreendidos;
- Os objetivos são relevantes e realizáveis.

Haydt (1995) mostra que os objetivos educacionais podem ser expressos em dois níveis

a) Objetivos gerais – São aqueles previstos para um determinado grau ou ciclo, uma escola ou certa área de estudos, e que serão alcançados em longo prazo.
b) Objetivos específicos – São aqueles definidos especificamente para uma disciplina, uma unidade de ensino ou uma aula. Consistem no desdobramento e na operacionalização dos objetivos gerais.

O objetivo específico é, às vezes, também chamado de comportamental ou instrucional, porque ele é formulado de modo a indicar os comportamentos observáveis no aluno. Este objetivo não se refere ao comportamento do professor, mas o do educando. Ele descreve o comportamento que se espera observar no aluno em decorrência da experiência educativa que lhe é proporcionada. Deve haver uma unidade e coerência entre as diversas fases do planejamento e execução do trabalho didático, isto é, deve haver uma harmonia e adequação entre a definição de objetivos, a seleção de conteúdos, a escolha de procedimentos de ensino e a determinação das formas de avaliação. Assim, são os objetivos específicos que fornecem uma orientação concreta para a seleção das atividades de ensino-aprendizagem e para a avaliação (HAYDT, 1995).

Enquanto os objetivos gerais fornecem diretrizes para a ação educativa como um todo, os objetivos específicos norteiam, de forma mais direta, o processo ensino-aprendizagem. No que se refere à função dos objetivos específicos, Haydt (1995) afirma que a elaboração deste tipo de objetivo ajuda o professor a:

- Definir os conteúdos a serem dominados, determinando os conhecimentos e conceitos a serem adquiridos e as habilidades a serem desenvolvidas para que o aluno possa aplicar o conteúdo em sua vida prática;
- Estabelecer os procedimentos de ensino e selecionar as atividades e experiências de aprendizagem mais relevantes a serem vivenciadas pelos alunos, para que eles possam

adquirir as habilidades e assimilar os conhecimentos previstos como necessários, tanto para a sua vida prática como para a continuação dos estudos;

- Determinar o que e como avaliar, isto é, especificar o conteúdo da avaliação e construir os instrumentos mais adequados para avaliar o que pretende;
- Fixar padrões e critérios para avaliar o próprio trabalho docente;
- Comunicar de modo mais claro e preciso seus propósitos de ensino aos próprios alunos, aos pais e a outros educadores.

Portanto, a definição dos objetivos em um nível comportamental constitui um recurso útil como elemento orientador das atividades do professor. Além disso, ela facilita a avaliação do aproveitamento do aluno e permite a avaliação do próprio trabalho docente. A formulação dos objetivos comportamentais torna-se, também um instrumento útil para a comunicação da intenção educacional do professor (HAYDT, 1995).

Gil (2010) reproduz uma passagem do livro *Alice no país das maravilhas,* onde ao ver um gato em cima de uma árvore Alice pergunta-lhe: "*Para onde vai esta estrada?*" O gato pergunta: ''*Para onde você quer ir?*'' Ela diz: "*Eu não sei, estou perdida*''. E ele diz assim: "***Para quem não sabe para onde vai, qualquer caminho serve***". Alguns professores encontram-se em situação parecida com a de Alice. Como não definem claramente os objetivos de ensino, não podem decidir acerca do caminho que irão seguir. Ou seja, não têm como escolher o melhor método de ensino. Cabe lembrar que método significa ''caminho para chegar a um fim''.

2.11 SELEÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS CURRICULARES

É através do conteúdo (conhecimento sistematizado) e das experiências de aprendizagem que a escola transmite de forma sistematizada o conhecimento, e também trabalha, na prática cotidiana de sala de aula, os valores tidos como desejáveis na formação das novas gerações. Por meio dos conteúdos também praticamos as operações cognitivas, desenvolvemos hábitos e habilidades e trabalhamos as atitudes. Através do desenvolvimento dos conteúdos atingimos os objetivos proposto para o processo instrucional (HAYDT, 1995).

Segundo Haydt (1995) ao selecionar os conteúdos que serão ensinados, o professor deve basear-se nos seguintes critérios:

1. Validade – Deve haver uma relação clara e nítida entre os objetivos a serem atingidos com o ensino e os conteúdos trabalhados. Ou seja, os conteúdos devem estar adequados e vinculados aos objetivos.
2. Utilidade – O critério de utilidade está presente quando há possibilidade de aplicar o conhecimento adquirido. Os conteúdos curriculares são considerados úteis quando têm valor pratico para o estudante, ajudando-o na vida cotidiana a solucionar seus problemas e a enfrentar as situações novas.
3. Significação – Um conteúdo será significativo e interessante para o aluno quando estiver relacionado às experiências por ele vivenciadas. Por isso, o professor deve procurar

relacionar, sempre que possível, os novos conhecimentos, a serem adquiridos pelos alunos, com suas experiências e conhecimentos anteriores, fazendo uma ponte para ligar o já conhecido ao novo e ao desconhecido.

4. Adequação ao nível de desenvolvimento do aluno – O conteúdo selecionado deve respeitar o grau de maturidade intelectual do aluno e estar adequado ao nível de suas estruturas cognitivas.
5. Flexibilidade – Quando for necessário, devem-se fazer alterações nos conteúdos selecionados, suprimindo itens ou acrescentando novos tópicos, a fim de ajustá-los ou adaptá-los às reais condições, necessidades e interesses do grupo de alunos. É preciso também levar em conta o tempo disponível.

2.12 AVALIAÇÃO DO PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM

Segundo Antunes (2004) a avaliação não representa um instrumento de propriedade do professor que se aplica ao aluno, mas estímulos à auto-avaliação na qual o aluno, após um desafio, é instigado a perceber seu progresso, sua evolução. Nada impede que tal procedimento ocorra fora de uma sala de aula, com os alunos instigados pelo professor a buscar a percepção de seus progressos.

O Texto apresentado a seguir, sobre avaliação do processo ensino-aprendizagem, foi construído com base no livro ‘’Curso de didática geral’’ de Regina Célia Cazaux Haydt (1995):

O termo avaliar tem sido constantemente associado a expressões como: fazer exame, atribuir nota, repetir ou passar de ano. Esta associação, tão frequente em nossas escolas, é resultante de uma concepção pedagógica arcaica, mas tradicionalmente dominante. Nela, a educação é concebida como mera transmissão e memorização de informações prontas e o aluno é visto como um ser passivo e receptivo. Em conseqüência, a avaliação se restringe a medir a quantidade de informações retidas. Nessa abordagem, em que educar se confunde com informar, a avaliação assume um caráter seletivo e competitivo.

Dentro de uma concepção pedagógica mais moderna, baseada na Psicologia Genética, a educação é concebida como a vivência de experiências múltiplas e variadas tendo em vista o desenvolvimento motor, cognitivo, afetivo e social do educando. Na sucessão de experiências vivenciadas, os conteúdos são o instrumento utilizado para ativar e mobilizar os esquemas mentais operatórios de assimilação. Nessa abordagem, o educando é um ser ativo e dinâmico, que participa da construção de seu próprio conhecimento.

Dentro dessa visão em que educar é formar e aprender é construir o próprio saber, a avaliação assume dimensões mais abrangentes. Ela não se reduz apenas a atribuir notas. Sua conotação se amplia e se desloca, no sentido de verificar em que medida os alunos estão alcançando os objetivos propostos para o processo ensino-aprendizagem. Tais objetivos se traduzem em mudança e aquisição de comportamentos motores, cognitivos, afetivos, e sociais. Se o ato de ensinar e aprender consiste em tentar realizar esses objetivos, o ato de avaliar consiste

em verificar se eles estão realmente atingidos e em que grau se dá essa consecução, para ajudar o aluno a avançar na aprendizagem e na construção de seu saber. Nessa perspectiva, a avaliação assume um sentido orientador e cooperativo, pois permite que o aluno tome consciência de seus avanços e dificuldades, para continuar progredindo na construção do conhecimento,

Haydt (1988 apud HAYDT, 1995) afirma que antes a avaliação tinha um caráter seletivo, ou seja, uma forma de classificar e promover o aluno de série para outra. Atualmente, é um meio de diagnosticar e de verificar se os objetivos estão sendo atingidos.

A avaliação da aprendizagem do aluno está diretamente ligada à avaliação do próprio trabalho docente. Ao avaliar que o aluno conseguiu aprende, o professor está avaliando o que ele próprio conseguiu ensinar. Assim, a avaliação dos avanços e dificuldades dos alunos na aprendizagem fornece ao professor indicações de como deve encaminhar e reorientar a sua prática pedagógica, visando aperfeiçoá-la.

Um professor autoritário e inseguro poderá ver na avaliação uma arma de tortura ou punição para alunos apáticos ou indisciplinados. Já um professor sério e responsável, seguro de sua prática docente, tenderá a encarar a avaliação como uma forma de diagnóstico dos avanços e dificuldades dos alunos e como indicador para o replanejamento de seu trabalho docente. Assim, a avaliação ajuda o aluno a progredir na aprendizagem, e o professor a aperfeiçoar sua prática pedagógica.

A seguir, apresentam-se alguns pressupostos e princípios da avaliação:

a) A avaliação é um processo contínuo e sistemático. Faz parte de um sistema mais amplo, que é o processo ensino-aprendizagem. Por isso, não tem um fim em si mesma. É sempre um meio, um recurso. Não pode ser esporádica ou improvisada. Deve ser constante e planejada, ocorrendo ao longo de todo o processo, para reorientá-lo e aperfeiçoá-lo.
b) A avaliação é funcional, porque se realiza em função dos objetivos previstos. Os objetivos são o elemento norteador da avaliação. Por isso, avaliar o aproveitamento do aluno consiste em verificar se ele está alcançando os objetivos estabelecidos.
c) A avaliação é orientadora, porque indica os avanços e dificuldades do aluno, ajudando-o a progredir na aprendizagem, além de auxiliar o professor no replanejamento do seu trabalho.
d) A avaliação é integral, pois considera o aluno como um ser total e integrado e não de forma compartimentada. Assim, ela deve analisar e julgar todas as dimensões do comportamento, incidindo sobre os elementos cognitivos, afetivo e domínio psicomotor. Para isso, o professor deve usar todos os recursos disponíveis da avaliação e ir além da rotineira prova escrita.

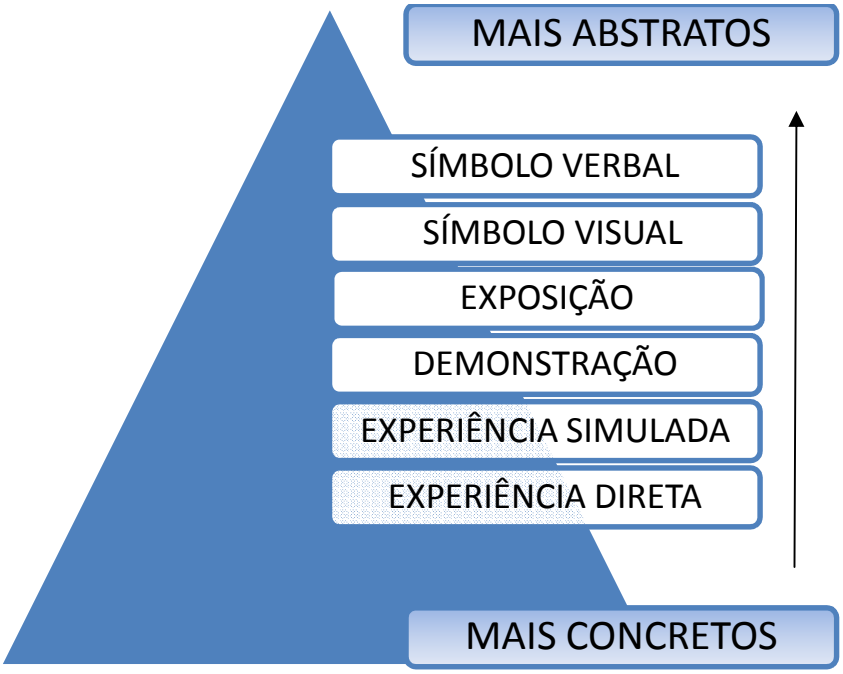
São vários os propósitos da avaliação do processo ensino-aprendizagem, tais como:

a) Conhecer os alunos;
b) Identificar as dificuldades de aprendizagem;
c) Determinar se os objetivos foram atingidos;
d) Aperfeiçoar.

2.13 RECURSOS AUDIOVISUAIS

De acordo com Haydt (1995) recursos audiovisuais reúnem os estímulos visuais e auditivos, e são todos os auxiliares ou meios materiais que se dirigem, inicialmente, aos órgãos sensoriais. De acordo com Piaget, a percepção se realiza através da atividade perceptiva, que é a atividade exploratória dos sentidos; por outro lado, a representação não é simplesmente uma evocação, mas uma ação interiorizada. Daí decorre que não é possível uma aprendizagem puramente sensorial. Por isso, embora os materiais audiovisuais se dirijam inicialmente aos órgãos sensoriais, eles chegam também a acionar e mobilizar os esquemas mentais mais elevados. Convém lembrar que os recursos audiovisuais possuem caráter instrumental, isto é, constituem um instrumento, um meio e não um fim em si mesmo.

Uma das primeiras classificações dos recursos audiovisuais foi proposta por Edgard Dale, em 1946. Os recursos podem ser escalonados como mais concretos (realismo) ou mais abstratos (simbolismo) de acordo com o grau de envolvimento do estudante. Assim, quanto maior o envolvimento, mais próximo da base aparece o recurso (GIL, 2010; HAYDT, 1995).



Fonte: Adaptado de Haydt,1995.

Gil (2010) relata que o uso de recursos tecnológicos passa a ser um problema quando as aulas acabam sendo direcionadas pelo uso de determinado recurso. É o caso das aulas elaboradas de forma tal que se tornam inteiramente dependentes do uso do projetor multimídia. O professor que assim procede sente-se à vontade, visto que pode dispensar o quadro branco. Todavia, essa postura do professor não contribui para facilitar a aprendizagem dos estudantes. O vídeo, o projetor multimídia, assim como o retroprojetor ou qualquer outro recurso tecnológico, deve ser reconhecido como recurso auxiliar de ensino e não como direcionador do processo didático.

2.14 DINÂMICA DE GRUPO

Em termos didáticos, os principais objetivos da dinâmica de grupo são: promover a construção do conhecimento; promover a troca de opiniões e ideias; promover a prática da cooperação para alcançar um fim comum.

Segundo Haydt (1995) Na dinâmica do trabalho em grupo, o aluno fala, ouve os companheiros, analisa, sintetiza e expõe idéias e opiniões, questiona, argumenta, justifica, avalia. Portanto, o trabalho de grupo contribui para o desenvolvimento das estruturas mentais do indivíduo, mobilizando seus esquemas operatórios de pensamento. Além de contribuir para o desenvolvimento dos esquemas cognitivos, o trabalho em equipe também favorece a formação de certos hábitos e atitudes de convívio social, como:

- Cooperar e unir esforços para que o objetivo comum seja atingido;
- Planejar, em conjunto, as etapas de um trabalho;
- Dividir tarefas e atribuições, tendo em vista a participação de todos;
- Expor ideias e opiniões sucinta e objetivamente, de forma a serem compreendidas;
- Aceitar e fazer críticas construtivas;
- Ouvir com atenção os colegas e esperar a vez de falar;
- Respeitar a opinião alheia;
- Aceitar a decisão quando ficar resolvido que prevalecerá a opinião da maioria.

2.15 QUESTÕES METODOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA

As informações apresentadas neste capítulo foram extraídas do livro “Q*uímica*”, 1991, de Nelson Orlando Beltran e Carlos Alberto Mattoso Ciscato, onde os autores apresentam uma excelente proposta metodológica para aplicação do conteúdo programático de Química.

Ensinar Química não é simplesmente derramar conhecimentos sobre os alunos e esperar que eles, num passe de mágica, passem a dominar a matéria. O professor deve dirigir a aprendizagem e é, em grande parte, por causa dele que os alunos passam a conhecer ou continuam a ignorar Química.

As aulas expositivo-memorizativas não são as únicas alternativas para se ensinar Química, nem são as melhores. Buscar alternativas, no entanto, envolve mudanças de hábitos, e alguns deles estão bem arraigados. É necessário ainda fazer uma reflexão para decidir o quanto ensinar Química, como ordenar os assuntos tratados, de que maneira utilizar as atividades práticas e como proceder a uma avaliação justa e rigorosa do que foi aprendido.

Não é suficiente conhecer Química; é também preciso saber ensiná-la, e isso não se faz por meio de atitudes mecânicas desvinculadas de uma reflexão mais séria. Pode-se encontrar maneiras mais eficazes de construir os conhecimentos desta disciplina. Além disso, o ensino de Química deve estar estruturado de tal forma que permita ao professor ensinar e ao aluno aprender

efetivamente. Algumas variáveis que garantem este tipo de ensino são: melhores condições de trabalho e de vida para os professores e alunos, laboratórios razoavelmente equipados e alguns recursos audiovisuais. Além disso, é indispensável um programa bem estruturado, com conteúdos, atividades, processos e recursos planejados para o sucesso da aprendizagem. Um bom planejamento, coerente e detalhado representa uma garantia razoável de bons resultados.

O programa deve ser ambicioso, porém a extensão não pode prejudicar a clareza dos conceitos, nem confundir as suas conexões. Não adianta elaborar um curso de grande extensão, mas incompressível para os alunos e que os levem apenas a decorar definições, leis, teorias etc. O programa deve ter como parâmetro a sua viabilidade, definida pela necessidade de realmente ensinar Química. Não se quer dos alunos que eles apenas decorem definições, propriedades e métodos de preparação. Somente reter essas informações na memória nada significa em termos de conhecer Química. É preciso trabalhar as competências e habilidades de maneira a incorporá-los definitivamente ao conhecimento do estudante. Cada professor deve adequar o ritmo do curso, tendo em vista a capacidade de seus alunos, a disponibilidade de tempo e, sobretudo, o desenvolvimento harmônico dos assuntos.

O excesso de informações geralmente diminui a profundidade do entendimento. Além disso, o aluno que aprende os conceitos básicos é capaz de progredir com facilidade no resto da disciplina. O aprendizado fica mais fácil e mais veloz quando há uma compreensão de como são organizados os conhecimentos de Química. Os programas frequentemente incorrem no erro de confundir quantidade com qualidade; insistem em priorizar o grande volume de informações em detrimento da compreensão. Pretender esgotar o conteúdo de Química é tarefa insensata e, na maioria das vezes, inútil. Atitude mais sensata é dar a chave de como o conhecimento químico se constrói. Compreendido isto, estará aberta a via para o verdadeiro entendimento do que é a ciência chamada Química.

A extensão do programa não é a prova da qualidade dele. Essa prova é a sua lógica, com o encadeamento de conceitos, que permita a construção do conhecimento. Não pode haver áreas estanques no ensino da Química. A disciplina não pode ser apresentada como se fosse constituída por folhas soltas, sem relação entre si. O programa deve sempre ser balizado por estas preocupações.

2.15.1 Problemas no ensino de Química

As críticas ao ensino de Química se estendem desde a postura passiva dos alunos na sala de aula até os métodos de avaliação, perpassando pela conduta tradicionalista do professor. De acordo com Beltran e Ciscato (1991) a crise do ensino de Química tem pelo menos dois aspectos importantes; um, externo, é decorrente dos baixos investimentos na educação e da má aplicação desses parcos recursos. O outro, interno, é essencialmente de caráter metodológico: a Química é ensinada como uma ciência de conteúdo estático e acabado, ficando esquecidas, desta maneira, as questões acerca da construção desse conhecimento. Além disso, “ensinando” uma química

desarticulada, fora da realidade, sem propostas metodológicas claras, o livro didático comercial domina o panorama do ensino de Química.

Beltran e Ciscato (1991) mostram que um dos principais problemas relacionados ao ensino de Química é a ênfase exagerada dada à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, reações, equações, teoria e modelos que parecem não ter relações entre si. Outro é a total desvinculação entre o conhecimento químico e a vida cotidiana. O aluno não consegue perceber as relações entre aquilo que estuda nas salas de aula, a natureza e a sua própria vida. A ausência de atividades experimentais é um fator a complicar o ensino de Química. Os estudantes quase nunca têm a oportunidade de vivenciar alguma situação de investigação, o que lhes impossibilita aprender como se processa a construção do conhecimento químico. Sem essa compreensão, é difícil aprender a disciplina. A extensão e a inadequação da sequência dos conteúdos também causam problemas no ensino. Prioriza-se a quantidade em detrimento da qualidade. Os alunos não são capazes de perceber os conceitos fundamentais da disciplina, não conseguem ter critério algum de prioridade. A solução não é, necessariamente, reduzir os programas, mas neles, priorizar os conceitos fundamentais.

Outro problema recorrente é o atrelamento do nível médio ao vestibular. A pressão para “dar a matéria’’ e ‘’terminar o programa’’ tem como resultado, entre outros, a superficialidade da análise dos fenômenos, a má construção dos conceitos e nenhum significado real para a vida do aluno. Nessas condições, o estudo da Química desliza para o seu grau mais baixo e mais inútil: a simples memorização dos conceitos e de ‘’regrinhas’’ para resolver problemas e testes visando passar no vestibular. Por último, citamos o maior problema, derivado de todos os outros: a dogmatização do conhecimento científico. O conteúdo é repassado ao aluno sem as suas origens, sem o seu desenvolvimento, enfim, sem a sua construção (BELTRAN; CISCATO, 1991). Passa-se a visão de que Química é apenas para os cérebros privilegiados, vetando à maior parte das pessoas o acesso ao conhecimento químico, remetendo-os para uma miséria cognitiva.

Para uma compreensão mais ampla desta etapa, devem-se consultar os artigos indicados no apêndice B.

2.16 OBJETIVOS E DESAFIOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A docência, em qualquer nível de ensino, exige um profissional capaz de garantir um aprendizado agradável, eficiente e significativo. Assim, é imprescindível, na sala de aula, a presença de um professor que saiba formular objetivos educacionais, selecionar conteúdos, eleger estratégias de ensino adequadas e aplicar avaliações comprometidas com a aprendizagem.

O alvo da reflexão sobre os assuntos tratados ao longo deste livro é o de que o aluno atinja a competência de dominar, progressivamente, os elementos que formam a base de sustentação da ação didática: planejamento, objetivos, currículos, procedimentos de ensino, recursos e avaliação.

No encerramento desta etapa de reflexão sobre o ensino contemporâneo, e antes das atividades de avaliação, apresenta-se a seguir, uma figura extraída do endereço eletrônico http://www2.iq.usp.br/docente, que ilustra bem o desafio que devemos enfrentar para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem de Ciências e em particular de Química.



Fonte: Instrumentação ..., 2010.

PARTE III

TENDÊNCIAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA



Tradução: 1- A água ainda não ferveu. 2- Passe o açúcar. 3- O leite estragou (leite azedo produz ácido lático).

Fonte: Arnold e Saulles (1977).

3 ALGUMAS TENDÊNCIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Neste capítulo faremos uma breve abordagem de algumas tendências no ensino de Química, que podem auxiliá-lo como elementos reforçadores de conteúdo, tanto no planejamento de sua aula, quanto na execução deste planejamento, tendo como objetivo proporcionar aos alunos um ensino mais dinâmico, inclusive com a inserção de atividades lúdicas. As tendências apresentadas não são excludentes entre si e cada tendência pode ser associada a habilidades ou atitudes que o docente deseja atingir com os alunos. O objetivo deste capítulo não é o de esgotar as discussões, complexas, sobre as tendências, mas apenas apresentá-las para que o futuro professor possa utilizá-las de modo eficaz e como referencial para aprofundamentos futuros.

3.1 A CONTEXTUALIZAÇÃO

As diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio defendem a necessidade de se contextualizar os conteúdos de ensino na realidade vivenciada pelos alunos, a fim de atribuir-lhes sentido e, assim, contribuir para a aprendizagem significativa. A contextualização é compreendida como a inserção do conhecimento disciplinar em uma realidade plena de vivências, buscando o enraizamento do conhecimento explícito na dimensão do conhecimento tácito. O processo de ensino-aprendizagem contextualizado é um importante meio de estimular a curiosidade e fortalecer a confiança do aluno. 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).

Contextualizar é dar sentido ao que se ensina, é inserir os alunos num universo amplo. É encadear ideias. O sentido de contextualizar os conteúdos ministrados na sala de aula é permitir que os alunos encontrem aplicabilidade, utilidade do que aprendeu. O professor ao trazer, para a sala de aula, experiências pessoais, sociais e culturais faz com que o aluno saia da condição de espectador passivo e estabeleça relações de reciprocidade entre ele e o objeto de conhecimento, configurando uma aprendizagem significativa (QUEIROZ, 2003).

A contextualização estabelece o atrelamento do ensino com a vida do aluno. Se levarmos em conta as ideias destes alunos e oferecermos as condições para que se criem saídas para os problemas apresentados, estaremos propiciando a participação deles no processo educacional para a construção da cidadania, sendo abundante a quantidade de contextos que podem ser empregados para auxiliar os alunos a darem significado ao conhecimento. Portanto, um dos eixos norteadores para o professor de Química deve ser a contextualização, abordando os conteúdos químicos a partir de temas cotidianos, dando significado a estes conteúdos e facilitando o estabelecimento de ligações com outras áreas de conhecimento.

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 responsavelmente as questões sociais (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

O químico Robert Wolke aborda, nos livros "*O que Einstein disse a seu cozinheiro*" e "*O que Einstein disse a seu cozinheiro 2*", de maneira esclarecedora e divertida, temas variados envolvendo os alimentos e os fenômenos químicos, que podem ser utilizados para contextualização de muitas aulas de Química, mostrando o quanto de ciência está presente na cozinha.

O artigo ''*Transformações de Energia*'' de Ulisses Capozzoli extraído da revista ''*Scientific American Brasil*'', 2009, reproduzido abaixo, sobre a primeira lei da termodinâmica, é uma contextualização interessante que merece uma leitura por professores de Química.

TRANSFORMAÇÕES 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 a leitura, provém de uma hidrelétrica, uma termelétrica, ou mesmo de uma usina nuclear ou de 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 de 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 parecer 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 contrairia ao longo do tempo e seria eterno.

Assim, na realidade, a energia do 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 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 como 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.

Fonte: Capozzoli, 2009.

Outro artigo, também, da revista *Scientific American Brasil*', 2009, ''*O segredo das bolhas de champanhe*'' é um excelente exemplo de contextualização no ensino de Química. Neste artigo o autor Gérard Liger-Belair demonstra a importância das bolhas nas bebidas gasosas, como elas são formadas no líquido e como influenciam no aroma da bebida, e discute como os processos químicos envolvidos na produção de alimentos e bebidas influenciam na qualidade e no sabor. Ao longo do texto o autor vai destacando os vários conteúdos de Química que estão presente neste processo, por exemplo, entre outros: equilíbrio químico; difusão gasosa; forças de van der Waals; solubilidade e tensão superficial. Após o artigo, a revista esquematiza uma interessante proposta (reproduzida a seguir) para o professor poder utilizar este tema em sua aula.

O SEGREDO DAS BOLHAS DO CHAMPANHE

1. *Conteúdos*

   A leitura do texto permite trabalhar, direta ou indiretamente, os seguintes 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 competência 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 uma 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 em 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 o 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 açucares 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.

Fonte: Liger-Belair, 2009.

3.2 O CONSTRUTIVISMO

Na educação moderna, o professor deve estabelecer as condições para que o aluno faça, por si mesmo, a redescoberta das relações de constituição da realidade. Dessa forma, espera-se um envolvimento muito grande por parte dos alunos, por serem eles mesmos os autores de seus conhecimentos. Deve-se formar o aluno com capacidade de pesquisar em cima de situações concretas. O construtivismo estimula a descoberta do conhecimento pelo aluno.

No tocante aos aspectos lógicos, o construtivismo surgiu no século XX com pensadores como Baldwin, Piaget, Vigotsky e Wallon, contrapondo-se ao inatismo e ao empirismo, que dominaram a cena das explicações cognitivas desde mais de 2000 anos. O inatismo explica os conhecimentos através de sua existência já pré-formada na mente humana, como lembrança de outras encarnações. Toda a compreensão da realidade já estaria inscrita no ser humano ao nascer. O empirismo, ao contrário, é caracterizado por Aristóteles como tendo na experiência a modalidade e o veículo de toda a aquisição de conhecimentos. É dele a afirmação de que "*nada está na inteligência que não tenha passado pelos sentidos*" (HAYDT, 1995).

De acordo com Haydt (1995) o construtivismo inaugurou a valorização do agir de quem aprende como elemento central para se compreender algo. Hoje se sabe que a ação que produz conhecimento é a ação de resolver problemas. Sabe-se, portanto, que para aprender se necessita possibilitar que a inteligência do aprendiz aja sobre o que se quer explicar, isto é, a aprendizagem resulta da interação entre as estruturas do pensamento e o meio que necessita ser compreendido.

As aprendizagens repousam sobre um tripé: quem aprende, o que se aprende e o outro. Em outras palavras, repousa sobre o sujeito, o objeto e o social.

O construtivismo privilegia os processos mentais e as habilidades cognitivas. Enfoca o aprender a aprender, o que significa que o processo de aquisição é considerado mais importante que o conteúdo em si. Os métodos devem ser selecionados preferencialmente dentre aqueles que possibilitem aprender fazendo. O estudante precisa participar ativamente do próprio aprendizado, mediante, por exemplo, a pesquisa e a experimentação. Isto porque sob a ótica construtivista o estudante é o centro da aprendizagem e os conhecimentos não são dados prontos, mas trabalhados e vivenciados pelo estudante (GIL, 2010).

O construtivismo no Brasil vem sendo considerado por boa parte dos educadores um grande avanço como concepção sobre o processo educativo, concepção essa que deveria agora ser empregada na própria formação de professores. Para que alguém se torne um bom professor construtivista seria necessário que sua formação também ocorresse através de um processo construtivista (ARCE, 2005).

No documento "*50 questões básicas sobre Construtivismo*" inserido na Revista NOVA ESCOLA, em março de 1995, observa-se que a psicóloga argentina Emilia Ferreiro, aluna e colaboradora do psicólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), adotou e tornou conhecida a expressão "construtivismo". Em linhas gerais a pedagogia construtivista propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, entre outros procedimentos. Rejeita a apresentação de conhecimentos prontos ao estudante, como um prato feito, e utiliza de modo inovador técnicas tradicionais como, por exemplo, a memorização. Daí o termo "construtivismo", pelo qual se procura indicar que uma pessoa aprende melhor quando toma parte de forma direta na construção do conhecimento que adquire. O construtivismo enfatiza a importância do erro não como um tropeço, mas como um trampolim na rota de aprendizagem. O construtivismo condena a rigidez nos procedimentos de ensino, as avaliações padronizadas e a utilização de material didático demasiadamente estranho ao universo pessoal do aluno.

Machado (1999) mostra que apesar da diversidade assumida pelo construtivismo como teoria da aprendizagem, pelo menos dois pressupostos podem ser reconhecidos como gerais:

1) O conhecimento não é transmitido, mas construído ativamente pelos indivíduos;
2) Aquilo que o sujeito já sabe influencia na sua aprendizagem.

Para ser um bom professor construtivista e necessário ter mentalidade aberta, atitude investigativa, desprendimento intelectual, senso crítico, sensibilidade às mudanças do mundo combinada com iniciativa pra torná-las significativas aos olhos dos alunos e flexibilidade para aceitar a si mesmo em processos de mudança contínua. O professor precisa se renovar para sustentar uma relação com os alunos que não se baseia na autoridade, e sim na qualidade.

3.3 A INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade busca superar a fragmentação das disciplinas, sem desconsiderar a importância de cada uma delas. Os PCN destacam a importância da interdisciplinaridade para a construção de um conhecimento global, rompendo com a barreira das disciplinas, tornando-se uma ação efetiva no processo de ensino-aprendizagem.

Interdisciplinaridade é a prática didática em que o conteúdo específico de cada disciplina não é propriedade reservada, exclusiva dela, pois este mesmo conteúdo pode receber as contribuições de outras disciplinas. O conceito de interdisciplinaridade está embutido no conceito de transversalidade que se apresenta como um tratamento didático em que um tema penetra, atravessa e permeia a concepção de diferentes áreas, seus objetivos, conteúdos e orientações didáticas.

A Química é, por sua própria natureza, uma ciência multidisciplinar nos temas que aborda e nas atividades-problemas que possui, assim torna-se necessário que o professor desta disciplina planeje e desenvolva aulas com proposta interdisciplinar, que consiste numa tentativa de estimular o diálogo com outras formas de conhecimento, dando mais sentido ao estudo de Química, contrapondo ao isolamento histórico que as disciplinas apresentam.

Quando ocorre a interdisciplinaridade, o aluno é despertado para a relação que existe com as várias disciplinas que ele estuda ou estudou e a conexão que existe entre o conhecimento do senso comum com o conhecimento científico, sendo o professor o principal sujeito desta ação interdisciplinar.

Para Libâneo (2007) atitudes e práticas interdisciplinares, todavia, não são incompatíveis com a organização do currículo por disciplinas científicas, porque não há prática interdisciplinar sem a especialização disciplinar. O vício principal do currículo por disciplinas é reduzir o ensino à exposição oral dos conteúdos factuais e ao material informativo do livro didático, sem considerar o processo de investigação, os modos de pensar a que as disciplinas recorrem, a funcionalidade desses conteúdos para a análise de problemas e situações concretas e para a vida prática cotidiana. É daí que se postula uma atitude interdisciplinar que mobiliza o professor a transitar do geral ao particular e deste ao geral, do conhecimento integrado ao especializado e deste ao integrado, do território da disciplina às suas fronteiras e vice-versa.

A atitude interdisciplinar requer uma mudança conceitual no pensamento e na prática docente, pois seus alunos não conseguirão pensar interdisciplinarmente se o professor lhes oferecer um saber fragmentado e descontextualizado. Uma mudança de atitudes dos professores diante da rigidez da organização disciplinar implica compreender a prática da interdisciplinaridade em três sentidos: como atitude, como forma de organização administrativa e pedagógica, como prática curricular (LIBÂNEO, 2007).

Atitude interdisciplinar significa eliminar as barreiras entre as disciplinas e entre as pessoas, de modo que os professores envolvam-se em projetos comuns. Organização escolar interdisciplinar é um modo de efetivar a atitude interdisciplinar e se expressa na elaboração

coletiva do projeto pedagógico e nas práticas de organização da escola. Como prática curricular, há muitas formas de viabilização: reunir disciplinas cujos conteúdos permitem tratamento pedagógico-didático interdisciplinar (por exemplo, em projetos específicos ligados a problemas sociais, às grandes questões atuais, a temas unificadores etc.); formular, após levantamento de características da realidade local e da identificação de problemas mais significativos para o grupo de alunos, temas geradores que possibilitem a compreensão mais globalizante dessa realidade por meio da contribuição de várias disciplinas; desenvolver práticas de ensino não convencionais que ajudem os alunos a aprender a pensar, a ter maior flexibilidade de raciocínio; orientar o estudo de um assunto para abordá-lo em todos os seus aspectos, ligações, relações internas e externas, e fazer a ligação com os problemas sociais e cotidianos (LIBÂNEO, 2007).

3.4 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

De acordo com Sastre e Moreno (1988 apud FARIAS; BANDEIRA, 2009) existem indícios de que o cérebro humano realiza uma ‘’seleção natural’’ dos conhecimentos, retendo apenas os que são úteis e relegando ao esquecimento os desnecessários. A atribuição útil a um conhecimento é realizado pela pessoa que aprende, não em função dos valores que os livros fazem dele, mas da aplicabilidade real que o conhecimento em questão, teórico ou prático, tiver para esta pessoa.

Se um conceito for aprendido através do uso da aplicação prática do cotidiano, sua utilidade tornar-se-á evidente para o aluno. Assim, trata-se de encontrar contextos reais nos quais as noções e os conceitos a ensinar adquiram um significado. Contextos que não sejam absurdos ou desconhecidos, mas que tenham um sentido não só para o professor, mas também para o aluno que queremos que compreenda o conceito. Ou seja, para que o conhecimento seja útil, o indivíduo que aprende deve conhecer sua utilidade e ser capaz de reconstruí-lo em seu pensamento no momento em que necessitar dele. Mas é impossível reconstruir aquilo que previamente não se construiu, apenas foi confinado à memória, que como todos sabem por experiência própria, nos trai frequentemente (FARIAS; BANDEIRA, 2009).

Muitos alunos se perguntam: por que tenho que estudar Química? Para que tenho que conhecer fórmulas e símbolos químicos? Em que tais conhecimentos serão úteis em minha vida? Aprender Química não é memorizar fórmulas, decorar conceitos e resolver um grande número de exercícios. Aprender Química é entender como essa atividade humana tem se desenvolvido ao longo dos anos, como os seus conceitos explicam os fenômenos que nos rodeiam e como podemos fazer uso de seu conhecimento na busca de alternativas para melhorar a condição de vida do planeta (SANTOS; MÓL, 2005). Para Chassot (2004) o ensino de Química, pelo menos no Ensino Médio, é (literalmente) inútil. Isto é, mesmo se não existisse, muito pouco (ou nada) seria diferente. Equivocadamente ensina-se Química, no Ensino Médio, somente para preparar os alunos para o vestibular. Mudar esta situação faz parte de uma luta maior.

Chassot (2004) afirma que o discurso de professores de Química parece distinguir-se pela natureza hermética de seu conteúdo. O conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele. A situação da Química é ainda mais complexa, pois tem seu objeto (se comparado com a Física, que lhe é mais próxima) muito mais distante dos alunos. Átomos, moléculas, íons, elétrons, mols etc. não pertencem ao senso comum das pessoas, como, por exemplo, os principais objetos da Física: corpo, massa, espaço, tempo, velocidade etc. Alves (1983 apud CHASSOT, 2004) assegura que a aprendizagem da ciência é um processo de desenvolvimento progressivo do senso comum. Só podemos ensinar e aprender partindo do senso comum que o aprendiz dispõe.

No livro "*Planejamento na sala de aula*", 2009, encontramos uma referência sobre a situação do ensino de Matemática, uma ciência que é um dos pilares para o ensino de Química. Os autores Danilo Gandin e Carlos Henrique Carrilho Cruz relatam que a aprendizagem em Matemática tem sido, nos últimos tempos, uma farsa. O que tem acontecido, de fato, é que os alunos, com raras exceções, tornam-se meros repetidores e/ou executores de mecanismos e truques nas resoluções de exercícios matemáticos, mas sem a mínima consciência do conhecimento matemático envolvido nessa atividade. Isto acontece, sobretudo, por não terem sidos orientados a trabalharem no sentido de desenvolverem o pensamento lógico, devido a falta de uma sequência lógica, falta de uso de material concreto e por ausência de exemplos ligados ao cotidiano dos alunos.

Por analogia, podemos deduzir que se o aluno não perceber que o ensino de Química tem algum significado na sua vida, certamente este aluno estará predestinado a não gostar ou não mostrar interesse por esta ciência tão importante para a sua existência. Caso o aluno venha realmente a estudar Química, será apenas por obrigação acadêmica e o compromisso de tirar bons conceitos em suas avaliações, ignorando completamente a importância da Química em sua formação como cidadão. Os alunos acabam valorizando excessivamente as notas e muito menos o aprender.

Para um estudante que não se interesse pelas aulas de Química, que não se sente sintonizado com as suas particularidades, os problemas escolares podem representar atividades artificiais sem nenhum significado. Cabe ao professor, conduzir o ensino de maneira que o aluno reconheça a necessidade da disciplina Química na vida cotidiana e que esta lhe pareça uma ciência atraente, motivadora e prazerosa. O conhecimento precisa ter valor para o aprendiz.

Usualmente uma sala de aula é reconhecida como um ambiente de ritmo monótono e invariável, onde o aluno permanece praticamente "imóvel", ouvindo, olhando o quadro e copiando. Esta prática secular precisa mudar! É preciso planejar a escola como um local de educação significativa, sendo a formação do professor de fundamental importância para transformar a aula em um ambiente significativo, de construção de conhecimentos úteis para a vida cotidiana, já que investigações mostram que sem mudança no dia-a-dia de professores e alunos, não irá ocorrer transformação educacional útil.

Para Pelizzari *et al*. (2002) a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva.

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem de ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem de ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio (PELIZZARI *et al*., 2002).

Para Santos e Schnetzler (2000) considerando que o objetivo geral para a educação básica é o preparo para o exercício da cidadania, torna-se fundamental a contextualização do ensino, de modo que ele tenha algum significado para o estudante, pois assim ele se sentirá comprometido e envolvido com o processo educativo, desenvolvendo a capacidade de participação. Lutfi (2005) considera que o Ensino Médio deva trabalhar o conhecimento em sua concretude, que inclua a realidade e o imaginário, tendo o conhecimento dos principais fatos da Química relacionados com sua aplicação industrial. Vasconcelos (2008) relata que a escola não tem conseguido garantir a apropriação significativa, crítica, criativa e duradoura, por parte dos estudantes, do conhecimento fundamental acumulado pela humanidade, de tal forma que pudesse servir como instrumento de construção da cidadania e de transformação da realidade.

Ruiz e Guerrero (2002) mostram que exceto para uma minoria, a Química é tediosa e incompressível. Não há dúvida de que os responsáveis pelo ensino de Química falharam ao não conseguir propor programas de estudo ou conteúdos estruturados em função de seus desejos. Eis alguns exemplos de perguntas que o aluno já deve ter feito em algum momento de sua vida:

- Por que as poças d'água secam se o sol não ferve a água?
- Por que o fósforo acende? O que é o fogo?
- De onde provém a energia do sol?
- Por que o flúor é recomendado para os dentes?
- Como agem os desinfetantes e os detergentes?
- Como o álcool e as drogas agem sobre o cérebro? Eles são realmente perigosos?
- Em que consiste o processo fotográfico?
- Quais são as transformações que acontecem ao cozinhar os alimentos?
- Por que a geladeira resfria os alimentos?
- Como o ozônio, O_3, pode ser um poluente se é formado por átomos de oxigênio que respiramos?

Geralmente, em vez de o estudante encontrar as respostas para as suas dúvidas na aula de Química ou de Ciências, o aluno tem de decorar uma quantidade imensa de símbolos, reações, nomes e fórmulas, e no final é só isso que aprende. Embora algumas vezes seja imprescindível decorar algum conteúdo, o sistema de ensino exagera nesse sentido (RUIZ; GUERRERO, 2002).

Haydt (1995) ensina que a aprendizagem será mais eficiente, isto é, mais significativa e duradoura, se o aluno puder construir o objeto do ensino por meio de sua atividade mental e se o ensino partir das experiências, vivências e conhecimentos anteriores dos alunos. Assim, algumas normas didáticas podem nortear o trabalho docente. São elas:

a) Incentivar a participação dos alunos, criando condições para que eles se mantenham numa atitude reflexiva;
b) Aproveitar as experiências anteriores dos alunos, para que eles possam associar os novos conteúdos assimilados às suas vivencias significativas;
c) Adequar o conteúdo e a linguagem ao nível de desenvolvimento cognitivo da classe;
d) Oferecer ao aluno oportunidade de transferir e aplicar o conhecimento aprendido a casos concretos e particulares, nas mais variadas situações;
e) Verificar constantemente, por intermédio da avaliação contínua, se o aluno assimilou e compreendeu o conteúdo desenvolvido.

Haydt (1995) mostra que o educador theco João Amos Comenius (1592-1670), na sua obra ‘’*Didática Magna*’’, publicada em 1632, defende alguns princípios que influenciam o trabalho docente. Para Comenius, ao ensinar um assunto, o professor deve:

1. Apresentar o objeto ou ideia diretamente, fazendo demonstração, pois o aluno aprende através dos sentidos, principalmente vendo e tocando.
2. Mostrar a utilidade específica do conhecimento e a sua aplicação na vida diária.
3. Fazer referência à natureza e origem dos fenômenos estudados, isto é, às suas causas.
4. Explicar primeiramente os princípios gerais e só depois os detalhes.
5. Passar para o assunto seguinte apenas quando o aluno tiver compreendido o anterior.

Observa-se assim, que esses pressupostos da prática docente significativa já eram anunciados por Comenius desde o século XVII.

Encerrando este capítulo reproduzimos parte de um diálogo intenético entre uma aluna e um educador, extraído do capítulo “Diálogos de aprendentes” de Àtico Chassot, inserido em Santos e Maldaner (2010), que reflete a angústia de uma futura professora de Química, envolvida no contexto de um curso que produz pouco significado para esta aluna:

“Prezado professor Giordano, sou estudante do 5º semestre de Licenciatura em Química, da Universidade do Povo da Floresta, na região amazônica. ..... não estou satisfeita como minha formação dentro da UniFlorestina, que em minha opinião ainda não assumiu um compromisso de formar professores de Química, pois as disciplinas do curso, na maior parte, parecem pertencer a dois blocos completamente distintos: as disciplinas de Química – formatadas por conteúdos abstratos, assépticos e desvinculados da realidade, e as disciplinas de Formação Pedagógica –

marcadas por quase quimeras, que parecem desconhecer o chão da escola. Ocorre que esses dois blocos estão acondicionados (talvez a melhor palavra seja: engessados) em muros rígidos, intransponíveis e incomunicáveis (entre si). Parece que o prejuízo desta dicotomia tem implicações muito negativas". ..... finalizando, faço a consulta que me levou a escrever esta mensagem: "O senhor concorda com minha reflexão de que os professores não devem privilegiar tanto os conteúdos de Química e mais uma Educação nas Ciências ligada à realidade onde estou inserida?".

3.4.1 O ensino de Química para a cidadania

A Constituição Brasileira de 1988 estabeleceu como função geral para a educação a formação da cidadania.

> "A educação, direito de todos e dever do Estado e da família será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho" (BRASIL, 1988).

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB), nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional no seu Artigo 22 do Capítulo II, estabelece que:

> "A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e nos estudos posteriores" (BRASIL, 1996).

Newbol (1987 apud SANTOS; SCHNETZLER, 2000) afirma que a Química é a chave para parte das preocupações da humanidade, tais como saúde, poluição, recursos naturais e energia. Porém, poucas pessoas conhecem a relevância da Química para o se humano. É essencial que se faça com que cada cidadão ao menos tome consciência de algumas das enormes contribuições da Química à vida moderna. Deveria ser fascinante perceber que todos os processos de vida, do nascimento à morte, estão intimamente associados às transformações químicas. A qualidade de vida depende muito dos benefícios resultantes de descobertas químicas. Contudo, não devemos fechar os olhos para a realidade e ignorar os aspectos negativos associados a progressos baseados na Química.

É necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu cotidiano, se posicionarem criticamente com relação aos efeitos ambientais do uso da Química e quanto às decisões relativas aos investimentos nessa área, com o objetivo de encontrar soluções para os problemas sociais. Sendo uma ciência experimental, a Química utiliza modelos abstratos que buscam relacionar o mundo macroscópico com o microscópico. Entender como se processa um fenômeno químico pode proporcionar um pensamento crítico mais elaborado.

As ideias exposta por Wildson Luiz Pereira dos Santos e Roseli Pacheco Schnetzler, no livro "*Educação em química: compromisso com a cidadania"* (2000) possibilitam uma reflexão mais ampla sobre a educação para a formação de cidadãos críticos. Algumas dessa ideias são apresentadas a seguir, neste capítulo.

A presença da Química no cotidiano das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre esta ciência. Porém, o ensino atual está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania. O tratamento do conhecimento químico tem enfatizado que a Química da escola não tem nada a ver com a Química da vida, e os objetivos, conteúdos e estratégias esta dissociados das necessidades requeridas para um curso voltado para a formação da cidadania.

Para um cidadão viver melhor na sociedade, não precisa ter conhecimentos tão específicos de Química, como classificar e nomear as substâncias utilizadas diariamente. Mas a Química no Ensino Médio não pode ser ensinada com um fim em si mesma, fugindo do objetivo da educação básica. Isto implica em um ensino contextualizado. O ensino de Química para a formação da cidadania deve estar centrado na interação de dois componentes básicos: a informação Química e o contexto social, pois para o cidadão participar da sociedade precisa compreender Química e conhecer a sociedade em que está inserido.

O ensino não pode ser restrito apenas à discussão ideológica do contexto social nem ao estudo de conceitos químicos descontextualizados como se fossem puros e neutros. O conhecimento químico aparece não como um fim em si mesmo, mas como objetivo maior de desenvolver as habilidades básicas que caracterizam o cidadão: participação e julgamento.

Os temas químicos sociais desempenham papel fundamental no ensino de Química para formar o cidadão, pois permitem a contextualização do conteúdo de Química com o cotidiano do aluno. Com os temas químicos sociais, podem-se ensinar os conceitos químicos necessários para o cidadão ser capaz de julgar, compreendendo a responsabilidade social que tem como cidadão. O aluno precisa ser informado de que os produtos químicos interagem com outras substâncias, podendo formar novas substâncias, alterando o que nos cerca, trazendo consequências para o ambiente. Tais transformações podem ser controladas pelo conhecimento de suas propriedades termodinâmicas. Assim, conscientiza-se o aluno da responsabilidade que tem ao usar produtos químicos para a sua higiene e para o seu conforto. Alguns temas sociais podem ser abordados em uma aula de Química, tais como: ambiente, recursos minerais, saúde, recursos hídricos, recursos energéticos, alimentos, guerras, substâncias perigosas e indústria e tecnologia.

O objetivo central do ensino de Química para formar o cidadão é preparar o individuo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para a sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. Assim, o aluno pode compreender os fenômenos químicos ligados ao seu cotidiano, manipular as substâncias com as devidas precauções, interpretar as informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação, avaliar as implicações tecnológicas e tomar decisões frente aos problemas sociais relativos à Química. O aluno poderia, por exemplo, interpretar instruções de embalagens sobre a utilização e

conservação de produtos químicos, compreender cálculos relacionados à concentração dos ingredientes ativos, relacionando-os com o preço e avaliar a atividade química do produto e sua toxidez.

3.4.2 A Química e o cotidiano

Geralmente o estudante não percebe a relação entre o que estuda na sua aula de Química e o que ocorre em sua volta. Esta falta de percepção aumenta se o seu aprendizado estiver limitado à memorização de símbolos, fórmulas, equações e leis. Para demonstrar o quanto a Química está presente no cotidiano das pessoas, vale aqui reproduzir partes de três textos sobre o assunto, extraídas do livro de Mariza Magalhães "*Tudo o que você faz tem a ver com Química*" (2007).

3.4.2.1 Higiene pessoal

Comece o dia enchendo os pulmões de ar! O ar é uma mistura de vários gases em que o nitrogênio (N_2) representa cerca de 78%, o oxigênio (O_2) 21% e os demais gases, isto é, gases nobres, gás carbônico (CO_2), hidrogênio gasoso (H_2) e vapor d'água (H_2O) constituem o 1% restante. Mesmo não sendo o gás mais abundante, o oxigênio é o componente de maior importância no ar, uma vez que é essencial para a respiração dos seres vivos. Ele é um gás comburente, pois alimenta a combustão. É ele que queima o nosso combustível, Isto é, os alimentos que ingerimos, permitindo a manutenção da vida.

Após a oxidação dos pulmões, um copo d'água mineral pode ser uma boa opção. A água é, afinal, a substância química mais abundante, mais amplamente distribuída e bastante empregada nas atividades humanas. A constatação disso é que 75% do planeta é de água, cerca de 70% de nosso corpo também e, no sangue, 78% é água! Ela é muito necessária, pois dissolve materiais, a fim de enviá-los a outras partes do corpo embora não nos proporcione energia. As águas naturais não são quimicamente puras, pois contêm, em maior ou menor grau, materiais dissolvidos ou em suspensão. Quando a água jorra nas fontes, ela pode conter uma quantidade significativa de compostos minerais. As águas minerais nada mais são do que soluções cujo solvente é a água e os solutos são os sais minerais nela dissolvidos. A maior parte das águas originárias de fontes naturais é usada como bebida. As opções são várias: água rica em cátions de metais alcalinos (Li^+, Na^+, K^+); alcalinos terrosos (Mg^{+2}, Ca^{+2}, Ba^{+2}), água radioativa etc. As aplicações surpreendem em cada caso: água magnesiana (Mg^{+2}) para quem tem constipação intestinal, água carbonatada (CO_3^{-2}) para facilitar a digestão e a desintoxicação, água ferruginosa (Fe^{+3}) para os propensos à anemia, água para evitar câimbras, para equilibrar a temperatura do corpo e livrá-lo de impurezas..... Basta escolher e beber!

Ao fazer a higiene bucal, use os cremes dentais que contenham o bactericida comercialmente conhecido como triclosan, pois são mais eficientes na prevenção da cárie. As

pastas dentifrícias também contêm citrato de zinco e fluoreto de sódio (NaF). O flúor contido nesse sal dá origem à fluorapatita ($Ca_5(F)(PO_4)_3$), resultado de sua reação com o fosfato de cálcio $Ca_3(PO_4)_2$ dos dentes. A fluorapatita é resistente à ação dos ácidos produzidos por bactérias e germes que se desenvolvem na boca. Os cremes dentais também contêm um detergente (dodecil-sulfato de sódio, $CH_3(CH_2)_{11}OSO_3Na$), uma substancia abrasiva ($CaCO_3$) e glicerina ($C_3H_8O_3$), entre outros componentes. Embora os cremes dentais sejam capazes de "polir" os dentes, por meio do atrito com a escova, para clareá-los use só pastas que possuam bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) em sua formulação para evitar a remoção do esmalte que protege os dentes.

O papel higiênico, bem como o papel toalha, é constituído de fibras de celulose, que é a substância que compõe as células das árvores e plantas sendo, portanto, a parte principal da madeira. O banho é ainda mais revigorante, quando se usa um sabonete hidratante com fragrância suave. A preparação de sabão é feita através de uma reação de saponificação, entre uma gordura (como a estearina, quimicamente um triglicerídeo) e o hidróxido de sódio (NaOH) ou soda cáustica. Como produtos de tal reação formam-se um sal orgânico de metal alcalino, o sabão e outra substância chamada de glicerina ou glicerol (um triálcool). O sabão remove gorduras da pele, roupa ou louça porque é formado tanto por uma cadeia hidrocarbônica longa apolar, portanto insolúvel em água, mas solúvel em gorduras, quanto por um grupo carboxilato ($-COO^-$) polar solúvel em água, mas insolúvel em gorduras. Atingidas pelo sabão e auxiliadas pelo ato de esfregar, as gotas de gordura vão ficando cercadas pelas partes apolares (cadeia hidrocarbônica) do sabão enquanto as partes polares (grupo carboxilato) ficam na água solubilizando as gotas gordurosas. Os sabões comuns são de sódio. Os sabões de potássio, outro metal alcalino, são mais moles ou até líquidos. Após a adição de corantes e perfumes, constituem os coloridos e perfumados sabonetes. Como a glicerina funciona como um hidratante para amaciar a pele, evitando seu ressecamento, na fabricação de sabonetes parte dela permanece junto ao sabão.

Após a ducha, uma infusão na banheira ajuda, graças aos óleos essenciais contidos em ervas medicinais, a energizar como o alecrim e a tonificar como a erva-cidreira. O efeito estimulante do alecrim deve-se à presença de cânfora e matérias nitrogenadas em sua composição. Já o principio ativo da erva-cidreira é o óleo essencial composto de citral e citronela. Basta preparar o chá bem concentrado e diluí-lo na banheira. Que tal?

3.4.2.2 Higiene doméstica

Os detergentes, como os sabões, limpam através do processo de solubilização das gorduras. Contudo, em águas ricas em íon (Ca^{+2}) e magnésio (Mg^{+2}), conhecidas como águas "duras", os sabões não conseguem realizar tal solubilização. Isto ocorre porque os ânions de ácidos graxos e dos sabões podem formar sais insolúveis ao se ligarem com os íons cálcio e magnésio das águas, impedindo até a formação de espumas. Esse fenômeno não ocorre com os detergentes, também usados em xampus e pastas de dentes, graças às suas composições

químicas. Os detergentes amoniacais, de grande poder de limpeza, são aqueles que, devido à presença de amônia (NH_3) em sua constituição, são alcalinos, ajudando na decomposição das gorduras.

A água é o solvente presente na composição de muitos produtos químicos disponíveis no comércio. Dentre tais produtos pode-se destacar a água sanitária (hipoclorito de sódio, NaClO), muito utilizada para limpeza de pisos, paredes e louças sanitárias. Produtos de limpeza como detergentes, sabões para arear panelas, sabões cremosos para máquina de lavar, limpadores com amoníaco para uso geral e amaciantes de roupas podem ser fabricados em casa! Basta lançar mão de panelas grandes e produtos comerciais fáceis de encontrar. A título de exemplo, usando apenas leite de rosas, glicerina, sabonete, perfume e água dá para se fabricar um amaciante de roupas.

3.4.2.3 Cosméticos e acessórios

Os cosméticos não são composições químicas feitas só para mulheres. Lembre-se dos divertidos palhaços, nos circos, que pintam o rosto de branco com o alvaiade, mistura de óxido de zinco (ZnO) com água. A pele, bem como os cabelos, necessita de hidratação permanente e os cosméticos permitem compensar o ressecamento dos tecidos, protegendo-os. Suas atuações encontram-se associadas à existência, em suas composições químicas, de substâncias conhecidas como polímeros. Quimicamente, os polímeros são formados por um número muito grande de unidade moleculares repetidas, denominadas monômeros, através de reações de polimerização. Nos cosméticos, eles atuam como um aditivo, pois fornecem ao produto a textura e o aspecto que se deseja.

A composição química dos cosméticos tradicionais, como o pó compacto, baseia-se em sais e óxidos tais como giz ($CaSO_4$) e óxido de zinco além de argila em pó, amido, corante e perfume. Em talcos, utiliza-se tanto o óleo de menta (mentol) como a cânfora. Ambos são conhecidos como terpenos, de cadeia carbônica longa e em geral oxigenados, usados para aliviar pruridos incômodos e prevenir frieiras nos pés, produzindo uma sensação refrescante, ainda mais para quem usa tênis constantemente.

O batonzinho básico constitui-se de cera natural (cera de abelha ou de carnaúba), óleo de gergelim para amolecê-la, perfume e corante. Os batons líquidos formam sobre os lábios uma película colorida muito leve, mas de ação prolongada, resistindo aos líquidos aquosos e aos resíduos de alimentos gordurosos. Desodorantes, loções e colônias podem apresentar fragrância floral obtida das flores de alfazema (linalol - um álcool) e violeta (ionona – uma cetona). Os cremes para a pele também têm composição variada: cera, óleos, lanolina e perfume entre outros.

Os esmaltes ou, mais corretamente, "lacas", são também polímeros sintéticos ou naturais, como a queratina ou ceratina, uma substancia orgânica impermeável à água e rica em enxofre, presente nas unhas e cabelos e empregada em redutores de cutícula. As tinturas para os cabelos podem ser do tipo semipermanentes e permanente ou oxidantes. Enquanto nas tinturas

semipermanentes os corantes (nitro anilinas, corantes ácidos e corantes catiônicos) são depositados na camada externa (cutícula) dos cabelos, nas tinturas permanentes tal depósito se dá na parte interna (córtex) dos cabelos. Enquanto as tinturas permanentes resistem de 12 a 24 lavagens, as semipermanentes resistem apenas 4 a 8 lavagens.

Os coloridos e cheirosos xampus contêm detergente (lauril benzeno sulfonato de sódio) em sua formulação. Podem, além de desengordurar os cabelos, carregá-los negativamente deixando-os "espetados" ao secar, devido à repulsão das cargas elétricas de mesmo sinal. A função dos condicionadores (cloretos de alquil-trimetilamônio) é neutralizar as cargas negativas deixadas pelo xampu e lubrificar (óleo mineral ou vegetal) os fios deixando os cabelos sedosos.

Ésteres são substâncias químicas obtidas a partir da reação de um ácido orgânico e um álcool com número considerável de átomos de carbono. Importantes em nosso cotidiano e pertencentes a essa categoria, os óleos essenciais relaxantes não podem entrar em contato direto com a pele. São concentrados e devem ser diluídos em sabonete neutro ou em óleo vegetal, de acordo com cada tipo de pele (pele seca = amêndoa; pele normal = óleo de milho; pele oleosa = óleo de linhaça).

O ouro (Au), metal caro por ser pouco abundante e resistente a corrosão, sofre deformação com facilidade, daí não poder ser usado puro em jóias, por isso, é comum misturá-lo com cobre e/ou prata. Tal mistura justifica a escala de quilates usada para indicar o teor de ouro nas peças desse metal. Assim, a expressão "ouro 24 quilates" significa que em 24 gramas de material existem 24 gramas de ouro puro. Outro metal de comprovada aplicação em joalheria é a prata (Ag), que possui altíssimo brilho e resiste à oxidação o que justifica seu uso em medalhas fornecidas nas Olimpíadas.

Você observou quanto conhecimento químico podemos construir e aprender nestes três textos, com apropriação de significados? O livro "*Tudo o que você faz tem a ver com Química*" apresenta mais sete textos com os seguintes temas: Tecidos e roupas; Objetos de uso diário; Exercícios físicos; Alimentação; Remédios; Transportes; Lazer. Todos os textos permitem a identificação da presença permanente de fenômenos químicos distintos no cotidiano.

3.5 O ENSINO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

O ensino de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) teve a sua origem no século XX, para alguns autores na década de 70, para outros na década de 80. É uma proposta de transformação dos aspectos pedagógicos. Surgiu principalmente devido aos efeitos do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea e expressa o ensino do conteúdo de Ciência no contexto do seu meio tecnológico e social, reunindo ênfases curriculares que requerem metodologias e abordagens inovadoras de ensino de Ciências. Assim, o enfoque CTS transcende a disciplinaridade e utiliza a ciência e a tecnologia como elementos transformadores da sociedade.

Santos e Schnetzler (2000) mostram que os estudantes tendem a integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo da ciência) com o mundo construído pelo homem (tecnologia) o seu mundo social do dia-a-dia (sociedade). Frente ao desenvolvimento tecnológico, é necessária a integração do desenvolvimento técnico-científico com o meio ambiente e com as necessidades vitais da humanidade. A principal importância de CTS é como um meio de assegurar justiça social. Os principais objetivos são o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão e a compreensão da natureza da ciência e o seu papel na sociedade. O ensino CTS leva o aluno a compreender o poder de influência que os mesmos têm como cidadãos e reconhecer a dependência da sociedade dos produtos tecnológicos produzidos. Deste modo, o ensino CTS prepara indivíduos para a vida cotidiana e para serem agentes da mudança social.

Diante da construção dos conceitos sobre radioatividade, por exemplo, pode-se abordar e debater os pontos positivos e negativos, para o planeta e para o ser humano, advindos das emissões radioativas. Certamente esta discussão perpassa por vários ramos das ciências, como a Química, a Física, a Biologia, a Sociologia etc.

No ensino clássico é tradição dar ênfase à teoria para articulá-la com a prática; já no ensino CTS deve-se dar ênfase à prática para chegar à teoria. Como exemplo, Santos e Schnetzler (2000) ensinam que em uma abordagem tradicional em relação à unidade metais, trabalha-se a classificação e propriedades dos metais e não-metais. Em uma abordagem CTS, nesta unidade, pode ser trabalhada a diversidade e funções de materiais metálicos de uso diário, abrangendo os problemas de descarte e desperdício.

Estudos de CTS atribuem um papel importante para os aspectos históricos e epistemológicos da Ciência e a interdisciplinaridade na alfabetização em Ciência e tecnologia, indicando a necessidade de explorar os conhecimentos sob um caráter mais amplo, tendo uma reflexão crítica imbricada. O desafio está em, inicialmente, conseguir envolver os professores em atividades colaborativas, para inquietá-los e desafiá-los em suas concepções de Ciência, de ‘’ser professor’’ e em suas limitações nos conteúdos e nas metodologias. Compreender mais e melhor as problemáticas de influência direta no modo de vida da população não pode se restringir ao estudo das relações sociais em curso. Estudos que apontam e aprofundam perdas e danos resultantes dos processos da Ciência aplicada e da tecnologia são também essenciais, nas dimensões coletivas e individuais (ANGOTTI; AUTH, 2010).

Apesar dos meios de comunicação estarem disseminando os pontos preocupantes do desenvolvimento científico-tecnológico – como a produção de alimentos transgênicos, as possibilidades de problemas na construção de usinas nucleares, o tratamento ainda precário do lixo e outros – muitos cidadãos ainda têm dificuldades de perceber por que se está comentando tais assuntos e em que eles poderiam causar problemas. Torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da Ciência e tecnologia sobre o seu entorno (PINHEIRO et al., 2007).

Com o enfoque educativo em CTS, o ensino-aprendizagem passa a ser entendido como a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade. Emerge daí a necessidade de buscar elementos para a resolução de problemas que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando-se esse conhecimento para utilizá-lo nas soluções dos problemas coletivos de sua comunidade e sociedade. Os PCNEM expressam que não é necessário criar novas disciplinas ou saberes. No entanto, é importante utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender determinado fenômeno por meio de diferentes pontos de vista (PINHEIRO et al., 2007).

No enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação. A pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Em nível de prática pedagógica, significa romper com a concepção tradicional que predomina na escola e promover nova forma de entender a produção do saber. Supera a mera repetição do ensino das leis que regem o fenômeno e possibilita refletir sobre o uso político e social que se faz desse saber. Os alunos recebem subsídios para questionar, desenvolver a imaginação e a fantasia, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula (PINHEIRO et al.).

Pinheiro et al (2007) mostram que os professores possuem pouco conhecimento em relação à abordagem CTS, evidenciando a necessidade de uma formação específica neste campo, isto é, a necessidade de temas CTS serem incluídos na formação inicial e continuada dos professores, para que estes possam contribuir mais adequadamente para melhorar e inovar o ensino de Ciências, visando conseguir uma alfabetização científica e tecnológica mais ajustada às suas necessidades. A formação disciplinar também é um problema que não condiz com a necessidade interdisciplinar do enfoque CTS. Nem nossos docentes nem nossos alunos foram ou estão sendo formados dentro da perspectiva da interdisciplinaridade (PINHEIRO et al.).

No livro de Eduardo Leite do Canto "*Minerais, minérios, metais: de onde vêm? Para onde vão?*" (1996) é mostrado que o Brasil é bem provido de recursos minerais, não somente em relação à quantidade, como também à diversidade. Porém, será que sabemos realizar seu aproveitamento? Até que ponto possuir essas riquezas minerais é sinônimo de melhores condições de vida para a população? Com quem fica o lucro da exploração desses recursos?

Qual o destino dos minerais extraídos? Este livro fornece um conjunto de informações contextualizadas sobre os minerais metálicos, inclusive, com reações químicas próprias da produção dos metais mais relevantes, para que o leitor possa entender e se posicionar perante questões relacionadas à exploração dos recursos minerais, dos pontos de vista tecnológico, econômico, geográfico e ambiental.

Para entender melhor a proposta e os objetivos do ensino CTS deve-se consultar, se possível, os livros "*Aprender conteúdos & desenvolver capacidades*" (2004), organizado por César Coll e Elena Martín, "*Educação em Química: compromisso com a cidadania*" (Santos & Schnetzler, 2000) e ''*Prática Pedagógica em Química III*'' (Machado, 2009).

O livro "*Química*" (2002) dos autores Andoni Garritz Ruiz e José Antonio Chamizo Guerrero, apresenta uma proposta intermediária entre a tradicional e a CTS que pretende ser uma adequação docente paulatina em direção ao objetivo desejado.

3.5.1 A Química na sociedade

A Ciência avança em função das necessidades geradas pela sociedade. Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas na tentativa de solucionar problemas sociais. Por sua vez, o aperfeiçoamento tecnológico contribui para o desenvolvimento da Ciência. Assim, a Ciência, a tecnologia e a sociedade têm caminhado na busca de soluções de grandes problemas, mas também têm provocado consequências desastrosas para a vida humana no planeta (SANTOS; MOL, 2009).

Leia o texto a seguir, e debata com os seus colegas da turma os efeitos da Química na sociedade.

QUÍMICA: A SERVIÇO DO BEM OU DO MAL?

A vida em si já é um fantástico processo químico, no qual as transformações das substâncias nos permitem andar, pensar, sentir. As diversas sensações biológicas, como dor, cãibra e apetite, e as diversas reações psicológicas, como medo, alegria e felicidade, estão associadas às substâncias presentes em nosso organismo. O nosso corpo é um verdadeiro laboratório de transformações químicas.

Estudar Química não só nos permite compreender os fenômenos naturais. O seu conhecimento nos ajuda a entender o complexo mundo social que vivemos.

A Química tem garantido ao ser humano uma vida mais longa e confortável. O seu desenvolvimento tem permitido a busca para solução de problemas ambientais, o tratamento de doenças antes incuráveis, o aumento da produção agrícola, a construção de prédios mais resistentes, a produção de materiais que permitem a confecção de novos equipamentos, a produção de medicamentos, a síntese do náilon que revolucionou a indústria têxtil, a produção de materiais plásticos que permitiram maior leveza aos carros e menor consumo de combustível etc.

Contudo, associada ao progresso temos uma infinidade de desequilíbrios ambientais. Vazamento de gases tóxicos, contaminação de rios e do solo e envenenamento por ingestão de alimentos contaminados são problemas mostrados, todos os dias, pela imprensa.

Diariamente, lemos notícias mostrando o paradoxo do desenvolvimento científico e tecnológico, que tanto traz benefícios para a sociedade como também riscos para a própria sobrevivência humana.

Já mencionava o famoso cientista Albert Einstein (1879-1955): "A Ciência não tem sentido senão quando serve aos interesses da humanidade".

No entanto, quantas vezes a Ciência, em nome de interesses humanitários, tem sido usada em guerras tecnológicas? Quantas vezes, em nome do desenvolvimento, ela tem enriquecido pequenos grupos de pessoas, com consequências desastrosas para o ambiente sem que a sociedade como um todo tenha sido beneficiada? Quantos têm tido acesso aos benefícios do desenvolvimento científico e tecnológico, em todo o planeta, em que a maior parte da população vive no limite da pobreza?

Para mudar essa situação, todos nós, cidadãos, deveríamos buscar desenvolver ações em nossa comunidade para que as aplicações da Ciência e da tecnologia na sociedade possam proteger a vida das gerações futuras e propiciar condições para que todos tenham acesso aos seus benefícios.

Esperamos que com o estudo de Química você consiga entender um pouco mais sobre as tecnologias que estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano e possa participar das decisões a elas relacionadas, levando em conta seus riscos e benefícios.

Fonte: Santos e Mól, 2005.

3.6 A EXPERIMENTAÇÃO

Química é uma ciência reconhecidamente experimental, porém, por falta de tempo dos professores ou de espaço apropriado, os experimentos ficam relegados a um plano secundário. A inclusão da experimentação no ensino de Química é justificada pela importância do seu papel investigativo e pedagógico de auxiliar o aluno no entendimento dos fenômenos e na construção dos conceitos. Ainda assim, apesar da experimentação ser incentivada, o ensino de Química continua apresentando caráter exageradamente livresco. É bom lembrar que a utilização de aulas com demonstrações constitui-se em importante instrumento para despertar o interesse dos estudantes pelo fenômeno exibido e que algumas atividades que envolvem experimentos não precisam de salas especiais, podendo ocorrer em salas de aulas regulares quando a escola apresenta problemas estruturais, como a falta de um laboratório.

Investigações reforçam as já conhecidas constatações de que demonstrações em Ciências podem se constituir em cenários que priorizam aspectos emocionais dos estudantes, potencializando-os para aprender conceitos. As aulas com demonstrações objetivam a transposição dos limites frios do ensino formal, descritivo e axiomático, em direção a um cenário rico em estímulo e interativo. As observações iniciais têm indicado que os estudantes participantes deste ensino apresentam maiores interesses na busca de explicações e dos significados subjacentes aos fenômenos demonstrados. Os principais elementos presentes nas demonstrações costumam ser: o inesperado, o curioso, o desafio a ser vencido, a quebra e/ou substituição de paradigmas, o inacreditável, o mágico/lúdico e o previsível (SAAD, 2005).

Pesquisas indicam que a realização de atividades experimentais se torna mais motivadora/emocionante quando os próprios estudantes participam da construção de seus equipamentos para poderem explorar fenômenos estudados. A realização de experimentos geralmente desperta nos estudantes um maior interesse pelo estudo de Ciências. É importante associar o “saber fazer” com o “explorar/compreender” os fenômenos ou princípios científicos (SAAD, 2005).

Cruz e Galhardo Filho (2004) alertam que quando o trabalho de laboratório é tratado com o enfoque da escola tradicionalista, que considera a experimentação somente como um meio de testar e verificar os conceitos teóricos que já foram desenvolvidos na aula teórica, o experimento teria apenas a função de mostrar a validade da teoria desenvolvida. Caso o experimento não ofereça o resultado esperado, é descartado, afirmando-se que “não deu certo”. Isto não serve para confirmar a teoria desenvolvida.

Um professor de Química só vai tornar-se competente no emprego da experimentação nas suas aulas se aplicar essa abordagem com frequência e, além disso, se coletar informações periódicas e sistematicamente sobre como os alunos trabalham e como isso influencia na sua motivação, na sua capacidade argumentativa, na sua curiosidade e interesse em questionar, no manuseio dos materiais, entre outros aspectos relevantes. Enfim, se pesquisar a própria prática. (MORAES; MANCUSO, 2004).

Considera-se mais conveniente um trabalho experimental que dê margem à discussão e interpretação de resultados obtidos (quaisquer que tenham sido), com o professor atuando no sentido de apresentar e desenvolver conceitos, leis e teorias envolvidos na experimentação. Desta forma, o professor será um orientador crítico da aprendizagem, distanciando-se de uma postura autoritária e dogmática no ensino e possibilitando que os alunos venham a ter uma visão mais adequada do trabalho em Ciências. Se esta perspectiva de atividade experimental não for contemplada, será inevitável que se resuma à simples execução de ‘’receitas’’ e a comprovação da ‘’verdade’’ daquilo que repousa nos livros didáticos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

No livro ‘’Metodologia no ensino de Ciências’’ (1994, p.78-85), Delizoicov e Angotti apresentam um exemplo de atividade experimental com as características desejadas, que explora de forma articulada tanto um conteúdo quanto a sua evolução histórica.

Sabendo que a utilização de atividades experimentais bem planejadas facilita muito a compreensão da produção do conhecimento em Química, é importante que o professor enriqueça as áridas aulas de Química, fundamentadas, geralmente, apenas nas aulas expositivas, introduzindo interessantes atividades experimentais, inclusive com a utilização de materiais alternativos, permitindo que os alunos possam desenvolver conhecimentos consistentes e significativos.

O espaço da sala de aula ou do laboratório não é limitado, e se estende para todos os lados: alcança a rua, a praia a casa do aluno etc. Machado (1999) quando se refere aos aspectos fenomenológicos do conhecimento químico, ensina que os fenômenos da Química não se limitam

àqueles que podem ser reproduzidos em laboratório, pois, falar, por exemplo, sobre supermercado, sobre posto de gasolina é também uma referência fenomenológica.

Um livro sobre experimentação em Química de grande utilidade para professores e alunos que precisam praticar a Química enfatizando o cotidiano em que vivemos é "*Unidades Experimentais de Química: cotidiano inorgânico*", 2000, de José Vicente Lima Robaina. Outra obra muito interessante para a aplicação de experimentos é o livro "*Praticas de Química*", 2004, organizado por Francisco Fábio Castelo Branco, que contém atividades experimentais cotidianas relacionadas a temas básicos da Química, possíveis de serem realizados com os recursos disponíveis na maioria das escolas, ajudando o aluno a contextualizar o conhecimento com o qual está inserido.

O livro "*Química na cabeça: experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola*", 2001, de Alfredo Luis Mateus é um excelente material didático que apresenta experimentos e atividades acessíveis, fascinantes e que despertam grande interesse nos alunos.

No livro "*Experimentos de Química em microescala, com materiais de baixo custo e do cotidiano*" (CRUZ; GALHARDO FILHO, 2004), um importante instrumento para o ensino de Química, através da metodologia teórico-experimental, 32 experimentos são apresentados através de uma forma construtivista.

"*Aprendendo Química*'', 1997, livro de Lilavate Izapovitz Romanelli e Rosária Justi apresenta conceitos de Química utilizando, também, a metodologia teórico-experimental, de uma maneira interessante para que o aluno aprenda significativamente o conteúdo de Química. Outro livro indicado para a utilização da experimentação é "*Experimentos de Ciências em microescala: Química e Física*", 1996, de Roque Cruz, Sérgio Leite e Luiz Orecchio, onde os autores apresentam experimentos com instruções básicas para o trabalho em microescala.

3.7 O USO DE ANALOGIAS

Nas últimas décadas ocorreu um crescente interesse no ensino-aprendizagem pelo uso de explicações usando modelos analógicos. A Analogia é uma comparação entre dois conceitos ou fenômenos que mantém certa relação de similaridade, ou seja, um ponto de semelhança entre coisas diferentes. Os elementos que constituem uma analogia são o **análogo** ou **foro** (conhecimento familiar), o **alvo** (conhecimento não familiar) e as **relações analógicas ou domínio** (conjunto de relações que se estabelecem) permitindo a compreensão/entendimento do alvo.

Exemplo:

ANÁLOGO ou **FORO**	**ALVO**
A tendência de um elástico retornar ao seu comprimento original	A tendência de um sistema retornar a sua condição de equilíbrio

O processo cognitivo subjacente à analogia é baseado no raciocínio analógico podendo envolver várias competências cognitivas. O desenvolvimento das ciências cognitivas leva a diferentes abordagens da ciência e de seu papel no processo de aprendizagem.

O processo de relacionar conceitos por meio das analogias é um componente básico do pensamento humano. Ao estabelecermos uma analogia, comparamos relações entre elementos de um domínio conhecido e elementos de um domínio desconhecido com o objetivo de favorecer a compreensão deste último (DUIT, 1991 apud JUSTI, 2010). Por isso, segundo Justi (2010), as analogias também se mostram importantes no contexto do ensino de Química. Como a maioria dos conceitos nessa área é de natureza abstrata, eles não são tão facilmente compreendidos pelos estudantes, o que justifica a comparação feita com algo mais próximo da realidade deles. O raciocínio analógico, então favorece a atribuição de significados aos fenômenos científicos pelo estabelecimento de relações com aquilo que o aprendiz traz de conceitos prévios.

A analogia impõe poder discursivo ao conhecimento científico, dando uma nova visão do não observável providenciando formas de argumentação, tornando possível a comunicação científica. O raciocínio analógico pode facilitar a aprendizagem, porém, a analogia não pode ser vista apenas em função de sua utilização, mas também como elas são utilizadas, por quem, com quem e também como são avaliadas. Ayres (2008) cita que o bom construtor de analogias também é alguém que se sobressai na arte de ensinar, haja vista a importância que estas têm para a compreensão daquilo que está sendo ensinado.

Em todas as ciências, inclusive em Química, são empregadas analogias e metáforas para facilitar a aprendizagem quando estamos trabalhando com alguns conceitos que possuem natureza abstrata ou de difícil entendimento para os estudantes. As analogias podem ser criadas pelo professor ou extraídas de pesquisas bibliográficas, porém, o mais interessante é solicitar que os estudantes produzam suas próprias analogias.

Um bom trabalho sobre analogias pode ser encontrado, por meio de site de busca na internet, na Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do

Ambiente, com o título “O uso de analogias no Ensino de Ciências e de Biologia” de Maria Eloisa Farias e Karoline dos S. Bandeira.

3.7.1 Transferência flexível

Alguns estudantes aprendem em um contexto e não conseguem transferir flexivelmente o aprendizado a novas situações. Um modo de lidar com a falta de flexibilidade é pedir que os alunos resolvam um caso específico, para depois fornecer a eles outro caso similar. A finalidade é ajudá-los na concentração dos princípios que levam a uma transferência flexível. Observe a seguir, um caso de transferência flexível extraído do livro “*Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola*”, 2007, organizado por John Bransford, Ann Brown e Rodney Cocking.

TRANSFERÊNCIA FLEXÍVEL

Alguns estudantes de curso superior foram apresentados à seguinte situação envolvendo um general e uma fortaleza:

Um general quer capturar uma fortaleza situada no centro de um país.

Há diversas estradas irradiando-se para fora da fortaleza. Todas foram minadas. Desse modo, pequenos grupos de homens podem passar pelas estradas com segurança, mas uma grande força militar detonará as minas. Portanto, um ataque direto em grande escala é impossível. A solução do general é dividir seu exército em pequenos grupos, enviar cada grupo para uma estrada diferente e fazer os grupos convergirem simultaneamente para a fortaleza.

Os estudantes memorizaram as informações e foram solicitados a resolver o seguinte problema:

Você é um médico diante de um paciente com um tumor maligno no estômago. É impossível operar o paciente, mas, se o tumor não for destruído, o paciente morrerá. Há um tipo de radiação que pode ser usado para destruir o tumor. Se os raios atingirem o tumor simultaneamente e com intensidade suficientemente alta, o tumor será destruído, mas os tecidos próximos também serão prejudicados. Em intensidades menores, a radiação é inofensiva para os tecidos saudáveis, mas também não afetará o tumor. Que tipo de procedimento pode ser utilizado para destruir o tumor com a radiação, sem destruir o tecido saudável?

Poucos estudantes foram capazes de solucionar esse problema quando deixados por sua própria conta. No entanto, mais de 90% deles conseguiram solucioná-lo quando foram explicitamente solicitados a usar a informação sobre o general e a fortaleza para ajudá-los.

*Os estudantes perceberam a **analogia** entre a divisão das tropas em pequenas unidades e a utilização de várias pequenas doses de radiação que convergem no mesmo ponto: o tecido canceroso.*

Cada raio é muito fraco para prejudicar o tecido, exceto no ponto de convergência.

Apesar da relação entre o problema da fortaleza e o problema do tumor, a informação não foi usada espontaneamente; a conexão entre os dois conjuntos de informações teve de ser explicitamente assinalada.

Fonte: Bransford; Brown; Cocking, 2007.

3.8 O USO DE JOGOS DIDÁTICOS

Os jogos didáticos são instrumentos interessantes e motivadores para desenvolver nos alunos a capacidade de tomar decisões, desde que ocorra uma atividade de reflexão e não apenas a exploração de conceitos triviais. Porém, é bom o professor levar em conta também os aspectos negativos que os jogos podem proporcionar, como por exemplo, a competição exagerada e o desvio da atenção do conceito envolvido no jogo, deixando em segundo plano o objetivo pedagógico.

Para Queiroz (2003) o jogo educacional é uma atividade lúdica, pois se joga por prazer. Em sala de aula, o jogo pode ser extremamente importante como instrumento pedagógico, pois se torna um motivador e um facilitador para o processo ensino-aprendizagem, sendo utilizado como meio de interação e fazendo com que os alunos assimilem conteúdos e incorporem atitudes e valores de uma forma agradável e divertida.

Soares (2008 apud DOMINGOS; RACENA, 2010) sugere como critérios para uma escolha adequada de jogos na área de Química:

a) Valor experimental – permitir a exploração e manipulação, isto é, um jogo que ensine conceitos químicos deve permitir a manipulação de algum tipo de objeto, espaço ou ação;
b) Valor de estruturação - suporta a estruturação de personalidade e o aparecimento da mesma em estratégias e na forma de brincar, isto é, liberdade de ação dentro das regras;
c) Valor da relação – incentivar a relação e o convívio social entre os participantes;
d) Valor lúdico – avaliar se os objetos possuem qualidades que estimulem a ação lúdica.

No livro de Mariza Magalhães ‘’*Datas festivas? Comemore com Química*”, 2008, encontramos como atividades lúdicas, jogos envolvendo conhecimento químico, que constituem-se em estímulos ao aprendizado, pois permitem vivenciar situações de colaboração e facilitam a aprendizagem de conteúdos significativos.

O Texto apresentado a seguir, sobre o uso de jogos educacionais, foi construído a partir do livro de Haydt (1995):

O jogo é uma atividade física ou mental organizada por um sistema de regras e é uma atividade natural do ser humano. Ao recorrer ao uso de jogos, o professor está criando na sala de aula uma atmosfera de motivação que permite aos alunos participar ativamente do processo ensino-aprendizagem, assimilando experiências e informações e, sobretudo, incorporando atitude e valores. No entanto, esta ideia não é nova. Em 1632, Comenius terminou de escrever sua obra ‘’Didática magna’’, na qual recomendava a prática de jogos, por causa de seu valor formativo.

O jogo é um recurso didático e valioso pelas seguintes razões:

- Corresponde a um impulso natural do aluno, seja ele criança ou adulto, neste sentido, satisfaz uma necessidade interior, pois o ser humano apresenta uma tendência lúdica.
- Absorve o jogador de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo, pois na situação de jogo coexistem dois elementos: o prazer e o esforço espontâneo. É este aspecto de envolvimento emocional que torna o jogo uma atividade com forte teor

motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia. Em virtude dessa atmosfera de prazer dentro da qual se desenrola, o jogo é portador de um interesse intrínseco, que canaliza as energias no sentido de um esforço total para a consecução de seu objetivo. Portanto, o jogo é uma atividade excitante, mas é também um esforço voluntário.

- Mobiliza os esquemas mentais de forma a acionar e ativar as funções psiconeurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento.
- Integra as dimensões afetiva, motora e cognitiva da personalidade. Como atividade física e mental que mobiliza as funções e operações, o jogo aciona as esferas motora e cognitiva e, à medida que gera envolvimento emocional, apela para a atmosfera afetiva. O ser que brinca e joga é também o ser que age, sente, pensa, aprende, se desenvolve. Portanto, o jogo, assim como a atividade artística, é um elo integrador entre os aspectos motores, cognitivos, afetivos e sociais.

Além desses motivos, o jogo tem um valor formativo porque supõe relação social, ou seja, interação. Por isso, a participação em jogos contribui para a formação de atitudes sociais: respeito mútuo, solidariedade, cooperação, obediência às regras, senso de responsabilidade, iniciativa pessoal e grupal. É jogando que se aprende o valor do grupo como força integradora, da colaboração consciente e espontânea e o sentido da competição salutar.

O uso de jogos só deve fazer parte do planejamento de ensino visando uma situação de aprendizagem muito clara e específica. Deve ser considerada uma atividade para alcançar objetivos educacionais. O professor deve usar sua criatividade para criar seus próprios jogos, de acordo com os objetivos de ensino-aprendizagem que tenha em vista e de forma a adequá-las ao conteúdo a ser estudado. Apresentam-se, a seguir, algumas sugestões que o ajudarão a utilizar os jogos de forma mais adequada e proveitosa no estudo:

a) Defina, de forma clara e precisa, os objetivos a serem atingidos com a aprendizagem. Os jogos podem ser usados para adquirir determinados conhecimentos (conceitos, princípios e informações), para praticar certas habilidades cognitivas e para aplicar algumas operações mentais ao conteúdo fixado.
b) Determine os conteúdos que serão abordados através da aprendizagem pelo jogo.
c) Elabore um jogo ou escolha o mais adequado para a consecução dos objetivos. O mesmo jogo pode ser utilizado para abordar variados conteúdos.
d) Formule regras de forma clara e objetiva e explique aos alunos. Especifique os recursos materiais que serão utilizados.
e) Permita que os participantes, após a execução do jogo, relatem o que fizeram, perceberam, descobriram ou aprenderam.

O professor deve cuidar para que os jogos se processem num clima sadio e de cordialidade (apesar da competição que às vezes podem desencadear) e sirvam para desenvolver valores sociais, como a honestidade, o espírito de cooperação, o respeito pelo outro etc. o educador deve procurar despertar nos alunos, por meio do jogo, o espírito de cooperação e de trabalho conjunto para alcançar metas comuns.

3.9 O PROFESSOR-PESQUISADOR-REFLEXIVO

Rosa (2004) mostra que desde o século XVIII a abordagem que permeia as relações de ensino nas aulas de Ciências tem sido aquela denominada como transmissão / recepção, em que o professor tem o papel de nutrir as mentes vazias de seus alunos com conhecimentos que são transmitidos sequencialmente e a aprendizagem se viabiliza pela repetição mecânica de exercícios que buscam a aplicação das teorias expostas.

Nas últimas décadas, observou-se o surgimento da pesquisa do professor e de comunidades investigativas na formação inicial, no desenvolvimento profissional e nas reformas educacionais. Na década de 80 houve um grande impulso nas pesquisas em ensino de Ciências. Admitiu-se que o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos passava pela construção de conhecimentos nas aulas de Ciências. O pensamento de Ausubel: "... *determine aquilo que o aluno sabe e ensine-o a partir disto*", passou a ser o norte de um movimento que surgiu de vários centros de pesquisa.

Hoje, o desenvolvimento de ações investigativas na prática pedagógica se torna necessário na construção de um professor reflexivo. Vários trabalhos que pesquisam o pensamento de professores de Ciências mostram que suas concepções sobre o ensino-aprendizagem são acompanhadas de rotinas bem estabelecidas e resistentes a mudanças, reforçando a necessidade de os professores incluírem entre as suas atividades docentes a investigação educativa.

Maciel (2004) afirma que o ensino sem pesquisa está morrendo, pois não há produção do conhecimento novo, mas apenas a reprodução do que já foi produzido por outros. A prática investigativa do professor poderá colaborar na compreensão dos diferentes e complexos fenômenos que ocorrem na sala de aula, por meio de uma ação reflexiva, realizando uma triangulação de interlocuções entre o professor, o fenômeno e a teoria.

Pereira, Oaigen e Hennig (2000) afirmam que o mundo atual necessita da produção de um conhecimento útil e não estéril, ao longo do desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. Considerando que a educação é um processo dinâmico, crítico e criativo, a mesma não pode continuar sendo apenas a transmissão de um saber pronto, indiscutível e acabado.

Avanços do conhecimento na área de pesquisa em ensino de Ciências se devem principalmente ao trabalho de especialistas acadêmicos. Contudo, há algum tempo, defende-se a ideia de que professores de Ciências pesquisem para avançar na solução de problemas encontrados em suas práticas. Em Rosa (2004) observa-se que o professor, como pesquisador de sala de aula, pode aprender a formular suas próprias questões, a encarar a experiência diária como dados que conduzem a respostas a essas questões, a procurar evidências não confirmadas, a considerar casos discrepantes, a explorar interpretações alternativas. É isso que o verdadeiro professor deveria fazer sempre. A capacidade de refletir criticamente sobre sua própria prática e de articular essa reflexão para si próprio e para os outros, pode ser pensada como uma habilidade essencial que todo professor bem preparado deveria ter.

Galiazzi (2003) afirma que para a pesquisa ser compreendida como expediente cotidiano de sala de aula, é preciso que cada professor construa procedimentos que serão mais adequados à especificidade de sua aula. É claro que isso exige uma transformação profunda de entendimento da epistemologia do saber do professor e remete para um processo de profissionalização permanente. É preciso que os futuros professores participem da pesquisa em todo processo, aprendam a tomar decisões e que passem a compreender a Ciência como busca pelo conhecimento nunca acabado.

Os novos rumos para investigações em educação em Ciências implicaram que estas passassem a ser desenvolvidas segundo metodologias de pesquisa qualitativa, com ênfase em estudo de caso, em que observações em sala de aula, realização de entrevistas, elaboração de textos por parte dos alunos passaram a ser instrumentos mais comumente utilizados para a coleta de dados. A chamada pesquisa-ação veio romper com o círculo fechado dos modelos positivista (entre eles o funcionalismo, o sistemismo, o empirismo e o estruturarilismo) estabelecendo novos critérios de validade para as pesquisas na área de educação em Ciências (CHASSOT, 2004).

A mudança de paradigma ocorre com o abandono de uma tradição centrada na transmissão de conhecimentos científicos prontos e verdadeiros para alunos considerados tábulas rasas (cujas mentes vazias precisariam ser preenchidas com informações), para se adotarem orientações construtivistas, cuja postura reside na construção e reconstrução ativa do conhecimento por parte dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (CHASSOT, 2004).

Na formação de professores, segundo Pimenta e Lima (2004), os currículos devem considerar a pesquisa como princípio cognitivo, investigando com os alunos a realidade escolar, desenvolvendo neles essa atitude investigativa em suas atividades profissionais e assim tornando a pesquisa também princípio formativo na docência.

As pesquisas em educação em Química devem buscar contribuições para entendermos por que muitos alunos não conseguem aprender Química e apresentar contribuições do motivo pelo qual alguns estudantes apresentarem entendimentos sobre fenômenos e conceitos diferentes daqueles que os professores objetivaram construir.

É sempre interessante o envolvimento dos alunos nos projetos educacionais. Bons projetos em sala de aula, envolvendo diretamente os estudantes, estimulam transformações na cultura e na estrutura da instituição de ensino. No livro "*Aprendizagem baseado em projetos*", 2008, Markham, Larmer e Ravitz ensinam que a aprendizagem baseada em projetos é uma metodologia que oferece aos alunos a oportunidade de aprender a trabalhar em grupo, forçam os alunos a confrontar problemas inesperados e descobrir como resolvê-los, além de oferecer aos alunos tempo para se aprofundar em um assunto. Eles constroem soluções e, assim transferem a ênfase para o processo de aprendizagem, levando a um desenvolvimento cognitivo por meio do envolvimento destes alunos em problemas novos e complexos.

No livro "*Prática Pedagógica em Química IV*", o professor Jorge Ricardo Coutinho Machado apresenta e comenta o artigo "*Professor-pesquisador: uma nova compreensão do*

trabalho docente" de Otávio Aloísio Maldaner. Você pode fazer uma nova leitura deste artigo para melhor compreender a importância da pesquisa na sua prática pedagógica.

3.9.1 A área de Educação Química

O texto apresentado a seguir, foi extraído do livro ‘’*Para quem é útil o ensino?*’’, 2004, de Attico Chassot:

A área de Educação Química é uma área de fronteira que se preocupa com o significado do ensino de Química dos diferentes graus de ensino. Educador químico é o profissional que possui formação acadêmica em Química e que usa essa Ciência para fazer Educação, através do ensino e/ou realizando pesquisa para aperfeiçoar esse fazer Educação, já que o domínio do conhecimento químico é uma condição necessária, mas não suficiente para se ter um bom processo de ensino-aprendizagem. Os professores de Química, mesmo que não vinculados a um grupo de pesquisa, mas que fazem de sua sala um laboratório buscando aprimorar sua ação docente são educadores químicos.

A Educação Química é uma área emergente, surgida na década de 70, que busca a mesma credibilidade das outras áreas de Química. O objeto de sua investigação, principalmente pela sua interdisciplinaridade, não lhe confere o *status* de uma pesquisa marcadamente quantitativa (e positivista), ainda tão valorizada pelas demais áreas da Química.

Fazer educação através da Química significa um continuado esforço em colocar a ciência a serviço da vida, na interdisciplinaridade, no intercâmbio das ciências entre si. A ênfase nos conteúdos em si, como se fossem coisas a parte e existentes em si mesmos e por si mesmos, é substituída pela ênfase no processo da educação, em que, desde o ensino fundamental, os conhecimentos de Química servem de instrumentos para os educandos crescerem na capacidade do domínio sobre a natureza, subordinando-o à emancipação de homens e mulheres.

Quando se investiga as relações que se estabelecem entre os três elementos que compõem o processo de produção e de transmissão do conhecimento químico (alunos, docentes e o referido conhecimento), é preciso considerar as inúmeras variáveis que determinam o contexto social, histórico e político do processo educativo.

O processo do estudo e da investigação do ensino-aprendizagem do conhecimento químico tem um objeto diferente das outras áreas de Química, que apresentam pouca (ou nenhuma) preocupação com a preparação para a docência, mesmo para o ensino universitário. Os professores da área de Educação em Química envolvem-se com interações entre pessoas (discentes e docentes) e com a dinâmica das salas de aula. Assim, é preciso recorrer às contribuições teóricas das várias ciências sociais (Estatística, Filosofia, Psicologia, Sociologia, Antropologia, História etc.) e nelas encontrar suporte para os delineamentos metodológicos para a realização de pesquisas.

As pesquisas nessa área emergente versam, ainda, em sua maioria, sobre desenvolvimento curricular e novos materiais de ensino e técnicas instrucionais com avaliação de

seus impactos; procuram identificar como os alunos entendem as ideias químicas e atribuem significados a elas; buscam; também, identificar variáveis que afetam o ensino e a aprendizagem, e propõem e avaliam modelos para o aperfeiçoamento do processo em sala de aula. É preciso destacar, também, a função dos educadores na divulgação da importância social da Química no mundo atual.

3.10 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam orientações para o ensino das disciplinas. Entre os temas transversais sugeridos que permeiam todas as disciplinas encontra-se o tema Meio Ambiente. A construção do conhecimento interdisciplinar na área ambiental possibilita aos educadores atuarem como agentes formadores de cidadãos críticos em suas atividades políticas, sociais, culturais e econômicas.

A educação ambiental é uma forma abrangente de educação, com o objetivo de atingir todos os cidadãos, por meio de um processo pedagógico participativo permanente que busca construir no educando uma consciência crítica sobre os problemas ambientais e a preservação do meio ambiente, visa à transformação do educando através do desenvolvimento de novos valores, hábitos, posturas e atos na relação com o ambiente. É uma educação voltada para conscientizar e esclarecer como atitudes imprudentes afetam o equilíbrio do meio ambiente, prejudicando o presente e o futuro das gerações.

A Química contribui para a melhora da qualidade de vida das pessoas, ao mesmo tempo em que pode produzir muitos efeitos negativos, decorrentes de seu uso indevido e de suas aplicações. O futuro da humanidade depende de como será utilizado o conhecimento químico (SANTOS; MÓL, 2005). A presença da Química na nossa vida explica a necessidade de sermos informados sobre esta ciência, principalmente informações diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão, os quais exigem um posicionamento quanto ao encaminhamento de suas soluções. Neste sentido, é necessário que os cidadãos conheçam os efeitos ambientais das aplicações tecnológicas, bem como tenham condições para se posicionarem criticamente com relação aos efeitos ambientais da utilização da Química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área (SANTOS; SCHNETZLER, 2000). Portanto, é necessário que o professor de Química comece a incorporar sistematicamente abordagens de educação ambiental nas suas aulas.

O crescimento da população brasileira e a migração para as grandes cidades de parte desta população provocam uma degradação das condições ambientais, que reflete na qualidade de vida das pessoas, gerando, assim, a necessidade de uma melhor reflexão sobre como estas pessoas pensam e agem em torno da questão ambiental. Como professor de Química você terá o compromisso de tentar construir, junto com os alunos, uma consciência ambiental, sempre que possível, através de atividades educacionais onde um fenômeno químico esteja envolvido, dando-lhe uma dimensão interdisciplinar, contextualizada, adaptada a realidade e vinculada a temas

ambientais regionais e globais. Assim, você estará se envolvendo no desenvolvimento e conservação do meio ambiente, e participando no processo de melhoria da qualidade de vida de todos os seres vivos.

3.11 A INFORMÁTICA EDUCACIONAL

O uso de computadores no processo pedagógico é realidade. Assim como o livro e o vídeo, o computador não é usado apenas para motivar os alunos e fazê-lo participar mais ativamente do trabalho escolar. Como os outros recursos, ele é um instrumento de comunicação de dados. A relação de ensino é uma relação de comunicação por excelência, que visa a formar e informar. Livros vídeos, computadores e outros são formas de comunicar conhecimentos e, como tais, interessam à educação. No entanto, o computador não substitui o professor: É apenas mais um recurso de que este utiliza para atingir os objetivos educacionais propostos e melhorar a qualidade do ensino (HAYDT, 1995).

O computador pode favorecer determinadas experiências de aprendizagem que permitam ampliar a pluralidade de abordagens, atender a diferentes estilos de aprendizagem e favorecer a construção de conhecimentos de tal forma que proporcione o avanço das funções psicológicas em vias de constituição. Por exemplo, o desenvolvimento de um laboratório virtual permite realizar experiências financeiramente inviáveis ou que apresentem alto grau de periculosidade com substâncias nocivas à saúde (SILVA; FERNANDES; NASCIMENTO, 2007).

Refletir criticamente sobre o valor pedagógico da informática significa também refletir sobre as transformações da escola e repensar o futuro da educação. Para alguns autores o sistema educacional deve educar ***para*** e ***pela*** informática.

De acordo com Haydt (1995) educar ***para*** a informática significa preparar o educando/cidadão para saber usar essa tecnologia e ter condições de interpretar seus efeitos sociais. Nessa perspectiva, a escola tem por função ajudar a preparar o educando para exercer a cidadania na sociedade. Educar ***pela*** informática consiste em usar essa tecnologia como um recurso auxiliar no processo ensino-aprendizagem. Neste caso, o aluno pode permanecer **passivo** diante da máquina, quando esta serve apenas para fazê-lo adquirir certos conteúdos pré-determinados, como pode ter uma participação **ativa** na construção do conhecimento, quando um programa interativo permite a descoberta pela observação.

Diversas pesquisas têm ressaltado a importância do processo ensino-aprendizado ser conduzido a partir de uma metodologia baseada na utilização de computadores como instrumento de ensino. Assim, o envolvimento dos alunos em atividades com a utilização desse meio, surge como parte fundamental de uma abordagem de ensino mais interessante e significativa para os alunos. Diniz (2009) mostra que o computador é um poderoso aliado do professor, que pode usá-lo para que os alunos aproveitem os equipamentos e suas possibilidades para se conectar com o mundo e descobrir as próprias potencialidades.

A formação do professor capaz de mediar a interação aluno-computador tem sido um componente chave diante de um contexto de transformações e de novas exigências. O professor é um agente multiplicador do processo educativo e, em uma sociedade em que as inovações são processadas rapidamente, é necessário formar pessoas flexíveis, críticas, criativas, atentas as transformações da sociedade e capazes de aprender e rever suas idéias e ações (FUGIMOTO, 2010).

A utilização de simulações no recinto escolar tem sido uma das formas mais recorrentes de inclusão do computador nas atividades didáticas. A simulação é um modelo que pretende imitar um sistema real ou imaginário, possibilitando observações de fenômenos que só seriam possíveis, muitas vezes, em um laboratório bem equipado. É uma realidade que vem se tornando um poderoso instrumento educacional, que favorece o aprendizado pela sua grande capacidade de criar, reproduzir, processar, comunicar e estimular o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010) experiências de elevado custo, que apresentem periculosidade, toxicidade e que demandam muito tempo para sua realização devem ser evitadas. No entanto podem ser encontradas simulações em computadores capazes de reproduzir esse tipo de experimento, permitindo que se explorem conteúdos sem a exposição dos participantes a riscos intrínsecos de determinadas substâncias e materiais. Os autores revelam a existência de softwares gratuitos como o *Carbópolis* e o *Rived* que oportunizam a simulação e a experimentação de fenômenos químicos.

Recentemente foi desenvolvida uma nova área de pesquisa em Química chamada de Modelagem Molecular, que estuda a aplicação de modelos teóricos para representar estruturas de moléculas e analisar reações químicas, além de estabelecer relações entre estrutura e propriedades da matéria. Pesquisas mostram que a modelagem molecular também é relevante no processo de ensino-aprendizagem de Química, que é uma ciência repleta de abstrações, inferências e estabelecimento de previsões. Pesquise em sites de busca na internet, artigos que abordam a utilização da modelagem no ensino de Química.

Acesse na internet o endereço eletrônico http://revistaescola.abril.com.br/pdf/especial-computador-internet.pdf e verifique através do artigo ‘’*Computador na educação: modo de usar’”*, como a informática pode se tornar um excelente instrumento para o ensino.

Pesquise temas para as aulas de Química em que seja possível utilizar o computador na sua estratégia de ensino.

3.12 A HISTÓRIA DA QUíMICA

Alguns autores incentivam a utilização da História da Ciência como instrumento para a educação científica, como veículo eficaz para a contextualização e para uma abordagem construtivista. Um caminho citado nos PCN para melhor compreender o papel da Química na sociedade é conhecer a sua história, para mostrar que esta ciência não se limita a si mesmo e nem que é algo acabado, pois está em constantes descobertas.

Como toda ciência, a Química teve seu início na Grécia Antiga. A curiosidade foi a força motriz que provocou novas descobertas. Não podemos esquecer também que o contexto político, social e religioso teve profundas influências sobre o desenvolvimento desta ciência. Os conhecimentos de hoje apontam para novas questões que o futuro se encarregará de responder e, por isso, a preocupação com o ensino desta ciência no âmbito escolar (MARQUES, 2004).

Se você tem dúvida de como utilizar a história da Química na sua prática docente, consulte o livro "*Prática Pedagógica em Química I*", 2007, onde o professor Jorge Machado desenvolve considerações sobre o emprego da História da Ciência no trabalho diário em sala de aula.

3.13 A ALFABETIZACAO CIENTÍFICA

Para Coll e Martín (2004) se formos capazes de compreender criticamente as realidades do mundo contemporâneo, poderemos agir nele com conhecimento de causa e autonomia. Dessa forma deseja-se contribuir para estimular o que se tem denominado de ***Alfabetização Científica***, que pretende dotar toda a população de níveis mínimos de conhecimentos científicos para poder participar democraticamente da tomada de decisões.

Para conhecer mais sobre o tema Alfabetização Cientifica, são recomendados os livros "*Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*", 2000, e "*Educação consciência*", 2003, ambos de autoria de Attico Chassot.

3.14 A ETNOCIÊNCIA

A etnociência contribui para o estudo do conhecimento tradicional. As relações de conhecimento e ação entre populações humanas e seu ambiente resultam em correlações entre diversidade biológica e cultural e estas têm sido consideradas em temas interdisciplinares, como por exemplo, a Ciência Ambiental, construindo pontes entre a cultura popular e a cultura científica.

A etnociência faz uma revisão lógica, epistemológica e metodológica de todas as ciências conhecidas, e com o termo ‘’etnociência’’ se designa a área de conhecimento multi, inter e transdisciplinar de documentação, estudo e valorização dos conhecimentos e das práticas produzidos por um grupo cultural. Assim, tente direcionar, quando possível, aulas de Química que explorem a relação entre os saberes populares e os conhecimentos científicos.

Segundo Silva; Machado e Tunes (2010) o estudo exploratório de espaços sociais, na perspectiva de resgate dos saberes populares, permite aos professores e alunos a inserção de um dado contexto social no processo ensino e aprendizagem, inter-relacionando os saberes populares e os saberes formais ensinados na escola. Esses estudos trazem para dentro da sala de aula debates sobre práticas artesanais, tais como: a produção de queijo, rapadura, cachaça, cerâmica, tecelagem, calçados, bijuterias, práticas de tingimento de fibras naturais, práticas agrícolas, medicinais, elaboração de pratos regionais etc. estas práticas podem ser passadas de uma geração para outra, tendo muitas vezes um caráter milenar. Este tipo de atividade experimental deve ser realizado na perspectiva de inserção do conhecimento popular na escola e de sua valorização como saber, evitando-se sua desqualificação quando comparado às modernas tecnologias de produção.

3.15 OS MAPAS CONCEITUAIS

O mapeamento conceitual é uma técnica poderosa de ensino e aprendizagem. Sua criação em 1972 por Joseph Novak, teve como intenção mapear a construção do conhecimento de um grupo de alunos. É uma técnica que está começando a ser muito usada em escolas, universidades e em empresas. Esta metodologia encoraja o aluno a refletir, a pesquisar, a selecionar, a analisar, a elaborar o conhecimento e aprender de uma maneira significativa. São quatro os objetivos de construção de mapas conceituais: revelar o conhecimento prévio do aluno, resumir conteúdos e fazer anotações, resumir e estudar a matéria e avaliar (MARRIOTT; TORRES, 2007).

Para saber mais sobre o tema Mapas Conceituais, é recomendável a leitura do livro "*Algumas vias para entretecer o pensar e o agir*", 2007, organizado por Patrícia Lupion Torres. Nesta obra Rita de Cássia V. Marriott e Pátricia L. Torres apresentam um capítulo exclusivo sobre mapas conceituais, mostrando desde a origem e os objetivos desta técnica de ensino, passando pelo ensinamento da construção de um mapa conceitual e concluindo com a utilização dos mapas conceituais em sala de aula.

PARTE IV

ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO



Fonte: Autoria desconhecida, extraído do curso "*Construção, implantação, acompanhamento do projeto pedagógico do curso"*, ministrado pela professora, da Universidade Federal do Pará, Lúcia Chaves.

4 ATIVIDADES DE AVALIAÇÃO PARA AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM QUÍMICA V,VI e VII

A partir deste momento vamos finalmente à ação. No seu **GUIA DE ESTUDO** estão contidas todas as atividade de avaliação da disciplina. O objetivo destas atividades, além de serem utilizadas como critérios para estabelecerem o conceito do aluno, é fazer com que o mesmo tenha contato com práticas inerentes ao ofício do professor.

Algumas atividades serão desenvolvidas em grupo e outras individualmente conforme a orientação prevista no Guia de Estudo. Todas as avaliações deverão ser encaminhadas por escrito para o professor da disciplina, que deverá emitir o conceito de cada aluno após consultar o tutor presencial.

4.1 PAINEL INTEGRADO

A primeira atividade denominada de Painel Integrado objetiva fazer com que o futuro professor procure refletir sobre a frequente heterogeneidade com que as classes são constituídas e que tipo de postura este futuro professor deve adotar diante desta realidade. Esta atividade pode ser utilizada todas as vezes que você quiser construir vários tipos de conceitos.

Segundo Nérici (1989) os participantes do painel realizam um ensino integrado, uma vez que irão, diante da classe, apreciar um mesmo tema, problema ou situação. De acordo com Masseto (2003) Painel Integrado ou Grupos Com Integração Horizontal e Vertical é uma técnica que favorece a participação dos alunos, sendo realizada em três momentos descritos a seguir.

No primeiro, divide-se a classe em grupos de quatro, cinco ou no máximo seis elementos. Indica-se a tarefa a ser realizada e o tempo que poderá ser gasto para tanto. Por exemplo, cada grupo deverá ter lido e discutido um capítulo de um livro. O resultado da discussão deverá ser anotado por todos e distribui-se entre os membros do grupo, um número de 1 a 4, 1 a 5 ou 1 a 6.

No segundo momento reagrupam-se em novos grupos: todos os números 1 em um grupo, todos os números 2 em outro e assim por diante, formando-se agora novos grupos que deverão trocar informações relatando o que aconteceu no primeiro grupo e fazer nova discussão. A troca de informações é garantida pela presença de um componente que participou da discussão do primeiro momento e trouxe para este novo grupo as conclusões do grupo anterior anotadas. As conclusões serão explicadas e discutidas, e poderão até ser modificadas pelo novo grupo à luz das outras questões que lhe serão trazidas.

O terceiro momento será do professor ou tutor. Durante o segundo momento, o professor ou o tutor se colocará em alguns dos grupos e ouvirá, sem participar da discussão, o que estará sendo trazido de cada um dos grupos anteriores para esse novo grupo. Dessa forma, ele estará se informando sobre o que está sendo trabalhado em todos os grupos. De posse dessa informação, o professor decidirá se deve intervir e como intervir: corrigindo alguma informação incorreta, sublinhando outras, ampliando e debatendo pontos que ficaram obscuros.

Essa estratégia apresenta algumas vantagens: exige a participação de todos e desenvolve a responsabilidade pelo processo de aprendizagem próprio e do colega; é uma técnica que pode ser usada com classes pequenas e com classes numerosas: o professor, acompanhando qualquer grupo do segundo momento, saberá o que está sendo informado em todos os grupos e poderá completar, corrigir ou aperfeiçoar. É uma forma de naturalmente se quebrarem ‘’as panelas’’ existentes nas turmas, levando aleatoriamente os alunos a se encontrarem com colegas junto aos quais até esse instante não haviam trabalhado e que nem conheciam (MASSETO, 2003).

Consulte o seu guia de estudo para realizar a primeira atividade de avaliação.

4.2 ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE CURSO

No anexo A e no apêndice A apresentamos dois exemplos de plano de curso, que embora não contemplem todos os elementos, atendem às exigências mínimas do planejamento e podem ser usados de acordo com a especificidade com que se está trabalhando. O primeiro é um exemplo sugerido por Bordenave e Pereira (2008) e o segundo é um modelo de Plano de Curso sugerido para os alunos da disciplina Prática Pedagógica em Química VI da UFPA. Como algum referencial deve ser levado em conta em um planejamento, você pode tomar como base um desses exemplos, porém sempre é bom ressaltar que a ideia de plano de curso pré-concebido não deve conduzir o planejamento, já que você deve primeiro questionar **para quem** e **para onde** você esta planejando uma aula ou um curso. O planejamento toma por base múltiplos olhares sobre a situação local, e não apenas um modelo como se as diferentes conjunturas educacionais fossem resolvidas de uma única maneira.

Consulte o seu guia de estudo para realizar a segunda atividade de avaliação.

4.3 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM PLANO DE AULA

Como terceira atividade de avaliação desta disciplina você deve preparar um plano de aula com conteúdos do 1º ano (Prática V), 2º ano (Prática VI) e 3º ano (prática VII) e aplicar uma miniaula de 20 minutos para os seus colegas, de modo que ‘’fuja’’ dos métodos da conhecida “aula tradicional” e possibilite observar todas as características de uma aula que traga significado para os alunos, considerando que o objetivo geral da educação básica é o preparo para o exercício consciente da cidadania.

Os procedimentos metodológicos recomendados são aqueles que se ajustam em uma perspectiva construtivista de ensino-aprendizagem, com utilização de material didático adequado, diversificado e atualizado, possibilitando uma visão global de fatos e situações, se possível utilizando as tendências no ensino de Química, contribuindo com a construção de uma consciência crítica através de conhecimentos que tenham valores para o aprendiz.

Gil (21010) mostra que o quadro-de-giz ou quadro branco por ser um recurso com o qual o professor está acostumado desde os primeiros anos da escola, acabam sendo utilizados de modo intuitivo. Mas há uma série de cuidados que podem ser tomados com vista a alcançar melhores resultados. Entre eles estão:

- **O planejamento da utilização** – O professor precisa definir previamente o que irá colocar no quadro: sumário, gráficos, desenhos etc.
- **Limpeza** – Antes de iniciar a aula convém apagar o quadro, caso este não esteja limpo.
- **A sequência da utilização** – O Professor deve escrever de cima para baixo e da esquerda para a direita. Se dividir o quadro ao meio, utilize primeiro a metade da direita e depois a metade da esquerda.
- **A postura do professor** – Não é conveniente escrever ou desenhar no quadro em silêncio. Falar à medida que se escreve ajuda os estudantes a fixar os conceitos. O professor não deve dar as costas para os estudantes; deve procurar escrever um pouco de lado, falando para a classe.

Necessariamente, como ensinam Delizoicov e Angotti (1994), metodologia e conteúdo devem estar inter-relacionados. O domínio em técnicas de ensino e metodologias não é suficiente para usá-los criticamente no desenvolvimento de conteúdos específicos se não se dominam também criticamente estes conteúdos.

Abaixo apresentamos os elementos essenciais que devem constar em um plano de aula:

a) Identificação;
b) Título da aula:
c) Determinação dos objetivos;
d) Seleção e organização dos conteúdos / competências e habilidades;
e) Seleção e organização dos procedimentos de ensino (Metodologia);
f) Seleção dos recursos didáticos;
g) Tempo provável;
h) Seleção de procedimentos de avaliação;
i) Bibliografia.

Observação: Os objetivos atitudinais são expressos nos verbos. Assim, na definição dos objetivos, procure utilizar verbos que admitam poucas interpretações, tais como: Identificar, Escrever, Enumerar, Constatar, Escolher, Verbalizar, Construir, Localizar, Diferenciar, Resolver, Comparar, Justificar, Criticar, Distinguir e Selecionar.

4.4 SIMULAÇÃO DE BANCA AVALIADORA DE PROVA DIDÁTICA

Esta atividade deve ser desenvolvida de modo que o aluno de Licenciatura em Química, ou seja, futuro professor de Química, observe uma situação próxima da realidade, de uma prova didática para um concurso público para o cargo de professor e estabeleça uma relação muito próxima com a condição que será vivenciada quando este futuro professor tiver a oportunidade de participar de um processo de avaliação pública. Consulte o seu guia de estudo para realizar a quarta atividade de avaliação.

4.5 ANÁLISE CRÍTICA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

O objetivo desta atividade é fazer com que o aluno tenha um primeiro contato com o tipo de pesquisa científica que é realizado para o ensino de Ciências, em particular aquelas que contribuem para a melhoria no ensino de Química. Nesta atividade, como em todas as atividades acadêmicas, o professor e o tutor devem estimular o uso da biblioteca pelo aluno.

Esta avaliação deve ser feita com o máximo de reflexão e discussão sobre o artigo investigado. Sem esta reflexão a atividade será “jornalística” (registro do fato, descrição do fenômeno, relato do artigo) e não científico, como é o objeto desta atividade.

No apêndice B estão relacionados alguns artigos de interesse para o ensino de Química. Consulte o guia de estudo para realizar a quinta atividade de avaliação.

4.6 AVALIAÇÃO ESCRITA COM REFLEXÃO SOBRE A DISCIPLINA

Concluindo esta disciplina, como última atividade de avaliação, devemos fazer uma reflexão sobre a prática pedagógica que praticamos em nosso cotidiano.

Por tudo o que foi apresentado aqui nesta disciplina, observar-se que ocorre um distanciamento entre o que a universidade ensina e a prática do professor, principalmente por conta da falta de conexão entre teoria e prática.

Compreendendo a avaliação como um processo dinâmico que exige mediação pedagógica permanente, podemos, através da sua análise sobre esta disciplina, tentar uma maior aproximação do ensinamento acadêmico com a realidade do professor e, para verificar a sua evolução dentro da sua prática habitual, vamos fazer as seguintes reflexões: Como ensino? Por que ensino? O que ensino? Quais os principais elementos que intervêm na aprendizagem? Como posso melhorar minhas aulas? Como esta disciplina (Prática Pedagógica) pode evoluir? Escolha uma das atividades apresentadas nesta disciplina e faça um comentário crítico.

Consulte o seu guia de estudo para realizar a sexta atividade de avaliação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Eliane Ribeiro; NUNES, Maria Fernanda Rezende; FARAH NETO, Miguel; FERNANDES, Mara Serli do Couto. **Ciência e tecnologia com criatividade**: análise e resultados. Brasília: UNESCO, 2004.

ANGOTTI, José André Peres; AUTH, Milton Antonio. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Revista Ciência e tecnologia**. p. 15-27. Disponível em: <HTTP://www.cultura.ufpa.br/ensinofts/artigo4>. Acesso em: 29 jun. 2010.

ANTUNES, Celso. **Professores e professauros**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. Petrópolis (RJ): Vozes, 2009.

ANTUNES, Celso. **Trabalhando habilidades**: construindo ideias. São Paulo: Scipione, 2004.

ARCE, Alessandra. A formação de professores sob a ótica construtivista. In: DUARTE, Newton (Org.). **Sobre o construtivismo**. Campinas (SP): Autores associados, 2005.

ARNOLD, Nick; SAULLES, Tony de. **Caos químico**. São Paulo: Melhoramentos, 1977.

AYRES, Antônio Tadeu. **Prática pedagógica competente**: ampliando os saberes do professor. Petrópolis (RJ): Vozes, 2008.

BELTRAN, Nelson Orlando; CISCATO, Carlos Alberto Mattoso. **Química**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 1991.

BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2008.

BRANCO, Francisco Fábio Castelo (Org). **Práticas de Química**. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2004.

BRANSFORD, John D.; BROWN, Ann L.; COCKING, Rodney R. **Como as pessoas aprendem**: cérebro, mente, experiência e escola. Tradução de Carlos David Szlak. São Paulo: Senac, 2007.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Senado Federal, Centro Gráfico. Brasília, 1988.

BRASIL. LDB. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, p.27894, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referenciais para formação de professores**. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educacão. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Revista do Ensino Médio,** Brasília, n. 23, p.10. 2003.

CANTO, Eduardo Leite do. **Minerais, minérios e metais**: de onde vêm? Para onde vão? 3ª ed. São Paulo: Moderna, 1996.

CAPOZZOLI, Ulisses. Transformações da energia. **Revista Scientific American Brasil**, São Paulo, ano 1, n. 1, p. 12-13, 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2004.

CARVALHO, Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CERVO, Luiz Amado; BERVIAR, Pedro Alcino; SILVA, Pedro da. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson education, 2007.

CHASSOT, Attico. Diálogos de aprendentes. In: SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloisio (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí (RS): Unijui, 2010. p.23-50.

CHASSOT, Áttico. **Para que(m) é útil o ensino?** Canas (RS): Ulbra, 2004.

CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí (RS): Unijuí, 2003.

CHASSOT, Attico. **Educação Consciência**. Santa Cruz do Sul (RS): Edunisc, 2003.

COLL, César; MARTÍN, Elena (Org.). **Aprender conteúdos e desenvolver capacidades**. Tradução de Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CRUZ, Roque; GALHARDO FILHO, Emílio. **Experimentos de Química em microescala, com materiais de baixo custo e do cotidiano**. São Paulo: Editora da Física, 2004.

CRUZ, Roque; LEITE, Sérgio; ORECCHIO, Luiz Antônio. **Experimentos de ciências em microescala**: Química e Física. São Paulo: Scipione, 1996.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DINIZ, Melissa. Computador na educação: modo de usar. **Revista Nova Escola**. p.11, dez. 2009.

DOMINGOS, Diane Cristina Araújo; RECENA, Maria Celina Piazza. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Química: a construção do conhecimento. **Ciência & Cognição**, v.15 (1), p.272-281, 2010.

FARIAS, Maria Eloisa; BANDEIRA, Karoline. O uso de analogias no ensino de Ciências e de Biologia. **Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e no Ambiente**, Canoas (RS), v.2, n.3, p.60-71, 2009.

FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (Org.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas (SP): Komedi, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FUGIMOTO, Sonia Maria Andreto. **Informática na educação**: a questão da utilização do computador na escola em uma perspectiva construtivista. Disponível em <http://alb.com.br>. Acesso em: 03 de maio de 2010.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de Ciências. Ijuí (RS): Unjuí, 2003.

GANDIN, Danilo; CRUZ, Carlos Henrique Carrilho. **Planejamento na sala de aula**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 2010.

GUARNIERI, Maria Regina. **Aprendendo a ensinar**: o caminho nada suave da docência. Campinas (SP): Autores associados, 2000.

HARTWIG, Dácio; SOUZA, Edson de; MOTA, Ronaldo. **Quimica 2**. São Paulo: Scipione, 1999.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 1995.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1988.

INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO I. Disponível em <http://www2.iq.usp.br/docente>. Acesso em: 21 de maio de 2010.

JUSTI, Rosária. Modelos e modelagem no ensino de Química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloisio (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí (RS): Unijui, 2010. p.209-230.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 2007.

LIGER-BELAIR, Gérard. O segredo das bolhas de champanhe. **Revista Scientific American Brasil**, São Paulo, ano 1, n. 1, p. 36-43, 2009.

LUTFI, Mansur. **Os ferrados e os cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí (RS): Unijuí, 2005.

MACHADO, Andréa Horta. **Aula de Química**: discurso e conhecimento. Ijuí (RS): Unijui, 1999.

MACHADO, Jorge Ricardo Coutinho. **Prática Pedagógica em Química I**. Belém: UFPA, 2007.

MACHADO, Jorge Ricardo Coutinho. **Prática Pedagógica em Química III**. Belém: UFPA, 2009.

MACHADO, Jorge Ricardo Coutinho. **Prática Pedagógica em Química IV**. Belém: UFPA, 2010.

MACIEL, Lizete Shizue Bomura. A formação do profesor pela pesquisa: ações e reflexões. In: MACIEL, Lizete Shizue Bomura; SHIGUNOV NETO, Alexandre (Org.). **Formação de profesores**: passado, presente e futuro. Sao Paulo: Cortez, 2004.

MAGALHÃES, Mariza. **Tudo o que você faz tem a ver com Química**. São Paulo: Editora da Física, 2007.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí (RS): Unijui, 2000.

MARINHO, Jamile Salim. **A influência da expansão das instituições privadas de Nível Superior do Estado do Pará sobre o processo ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio**. 2009, 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará.

MARKHAM, Thom; LARMER, John; RAVITZ, Jason. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MARQUES, Gilberto Telmo Sidney. **História e fundamentos da Química**. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2004.

MARRIOTT, Rita de Cássia Veiga; TORRES, Patrícia Lupion. Mapas conceituais. In: TORRES, Patrícia Lupion (Org.). **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: Senar-PR, 2007.

MASSETO, Marcos Tarciso. **Competências pedagógicas do profesor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MATEUS, Alfredo Luís. **Química na cabeça**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org.). **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação do professor. Ijuí (RS): Unijuí, 2004.

NARDI, Roberto (Org.). **Educação em Ciências**: da pesquisa à prática docente. São Paulo: Escrituras, 2003.

NÉRICI, Imídeo Giuseppe. **Metodologia do ensino**: uma introdução. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1989.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGEL, Maria; BARON, Márcia; FINCK, Nelcy; DOROCINSKI, Solange. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n. 1, p.37-42, 2002.

PEREIRA, Antônio Batista; OAIGEN, Edson Roberto; HENNIG, Georg J. **Feira de ciências**. Canoas (RS): Ulbra, 2000.

PÉREZ-GOMEZ, A. O pensamento prático dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

PERRENOUD, Philippe; THURLER, Monica Gather.; MACEDO, Lino de; MACHADO, Nilson José; ALESSANDRINI, Cristina Dias. **As competências para ensinar no século XXI**: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Tradução de Cláudia Shilling e Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIETROBON, Sandra Regina Gardacho. **A prática pedagógica e a construção do conhecimento científico**: práxis educativa. Ponta Grossa (PR), n.2, p.77-86. 2006.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação**, v.13, n.1, p.71-84, 2007.

QUEIROZ, Tânia Dias (Org.). **Dicionário prático de pedagogia**. São Paulo: Rideel, 2003.

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.

ROBAINA, José Vicente Lima. **Unidades experimentais de Química**: cotidiano inorgânico. Canoas (RS): Ulbra, 2000.

ROMANELLI, Lilavate Izapovitz.; JUSTI, Rosária da Silva. **Aprendendo Química**. Ijuí (RS): Unijuí, 1997.

ROSA, Maria Inês Petruca. **Investigação e ensino**: articulações e possibilidades na formação de professores de Ciências. Ijuí (RS): Unjuí, 2004.

RUIZ, Andoni Garritz; GUERRERO, José Antonio Chamizo. **Química**. São Paulo: Pearson, 2002.

SAAD, Fuad Daher (Coord.). **Demonstrações em Ciencias**: explorando fenômenos da pressão do ar e dos líquidos através de experimentos simples. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza (Coord). **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

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 epistemología de Michael Polanyi na escola. São Paulo: Escrituras, 2004.

SILVA, Rejane Maria Ghisolfi da; FERNANDES, Márcia Aparecida; NASCIMENTO, Anna Cristina. Objetos de aprendizagem: um recurso estratégico de mudança. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de Química para a educação básica no Brasil**. Ijuí (RS): Unijui, 2007. P. 139-155

SILVA, Roberto Ribeiro; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; TUNES, Elizabeth. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, Wildson Luiz P. dos; MALDANER, Otavio Aloisio (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí (RS): Unijui, 2010. p.231-261.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad, 2008.

WOLKE, Robert L. **O que Einstein disse a seu cozinheiro**: a ciência na cozinha. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

WOLKE, Robert L. **O que Einstein disse a seu cozinheiro 2**: mais ciência na cozinha. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

50 questões básicas sobre o construtivismo. **Revista Nova Escola**, 1995. Disponível em: <http://www.ufpa.br/eduquim/construtquestoes.htm. Acesso em: 16 de abril de 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALVES, Carlúcio Roberto; LOT, Evanise Frota. **Química da biosfera** e hidrosfera. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2004.

BAINES, John. **Chuva ácida**. São Paulo: Scipione, 1992.

BAINES, John. **Preserve os oceanos**. São Paulo: Scipione, 1992.

BIEHL, Luciano Volcanoglo. **A Ciência ontem, hoje e sempre**. Canoas (RS): Ulbra, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília, 1997.136p.

CARRAHER, T. N. **Aprender Pensando**. Petrópolis (RJ): Vozes, 1986.

CHASSOT, Áttico. **Para que (m) é útil o ensino?** Canoas (RS): Ulbra, 2004.

JAMES, Barbara. **Lixo e reciclagem**. São Paulo: Scipione, 1992.

LUTFI, Mansur. **Cotidiano e educação em Química**. Ijuí (RS): Unijuí, 1988.

MAGALHAES, Mariza. **Datas festivas? Comemore com Química**. São Paulo: Editora da Física, 2008.

MALDANER, Otavio Aloisio. **Química 1**: Construção de conceitos fundamentais Ijuí (RS): Unijuí, 1998.

MARQUES, Mário Osório. **A formação do profissional da educação**. Ijuí (RS): Unijuí, 2003.

MOYSES, L. **O Desafio de Saber Ensinar**. Campinas (SP): Papirus, 1994.

PERRENOUD, Philippe. **A prática reflexiva no ofício de professor**: profissionalização e razão pedagógica. São Paulo: Artmed, 2002.

VASCOCELOS, Nadja. M.S de. **Química da atmosfera**. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2004.

ENDEREÇOS ELETRÔNICOS INTERESSANTES

Para aprendermos um pouco mais sobre os assuntos abordados neste livro e ampliarmos nossas fronteiras, recomendam-se alguns endereços eletrônicos disponíveis na internet:

http://www2.ufpa.br/quimdist/
http://www.mec.gov.br
http://www.sbq.org.br
http://www.sciam.com.br
http://revistaescola.abril.com.br/
http://revistaescola.abril.com.br/planos-de-aula/
http://revistaescola.abril.com.br/pdf/especial-computador-internet.pdf
http://www.moderna.com.br/artigos/química
http://www.cienciaemcasa.cienciaviva.pt
http://www.ufpa.br/eduquim
http://www.cdcc.sc.usp.br
http://www.ucs/ccet/defq/naeq/
http://www.feiradeciencias.com.br
http://www.química.net
http://br.geocities.com
http://www.ecv.ufsc.br
http://www.ftd.com.br
http://www.terravistaciclone.com.br
http://www.ciencia.org.br
http://qnesc.sbq.org.br/online/
http://www2.iq.usp.br/docente
http://www.fapespa.pa.gov.br
http://www.prenhall.com/metodologiacientifica [2]

[2] Este site de apoio do livro ‘’Metodologia científica’’, 2007, de Amado Cervo, Pedro Bervian e Roberto Silva apresenta atividades envolvendo a produção acadêmica, modelos de trabalhos acadêmicos, apresentações em powerpoint para serem usadas em sala de aula e um link de acesso ao Braille Virtual (curso on-line do sistema braille).

ANEXOS

ANEXO A: Modelo de plano de curso sugerido por Bordenave e Pereira (2008).

PLANO DE CURSO

I – DADOS GERAIS

II - JUSTIFICATIVA

III – OBJETIVOS

IV - METODOLOGIA

V – AVALIAÇÃO

VI – UNIDADES (Programa da disciplina)

PLANEJAMENTO DAS UNIDADES

1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*

1* = OBJETIVO GERAL

2* = OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3* = EXPERIÊNCIAS QUE OS ALUNOS DEVERÃO VIVER

4* = ATIVIDADES DE ENSINO

5* = BIBLIOGRAFIA

6* = MATERIAIS AUXILIARES

7* = AVALIAÇÃO

8* = OBSERVAÇÕES

9* = TEMPO

ANEXO B: Modelo de um plano de disciplina, do Ensino Superior, sugerido por Gil (2010).

PLANO DE DISCIPLINA

A. IDENTIFICAÇÃO DO PLANO

1. Data:
2. Nome da instituição:
3. Curso:
4. Disciplina:
5. Nome do professor:
6. Série ou semestre
7. Turno:
8. Carga horária:
9. Turmas em que é aplicado:
10. Número de alunos em cada turma:
11. Monitores (quando houver):

B. OBJETIVOS
C. CONTEÚDO
D. EMENTA
E. BIBLIOGRAFIA
F. ESTRATÉGIAS DE ENSINO
G. RECURSOS DIDÁTICOS
H. AVALIAÇÃO
I. CRONOGRAMA

APÊNDICES

APÊNDICE A: Modelo de Plano de Curso sugerido para os alunos da disciplina Prática Pedagógica em Química VI da UFPA.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE QUÍMICA
PRÁTICA PEDAGÓGICA EM QUÍMICA VI
PROFESSOR: JORGE TRINDADE

PLANO DE CURSO

I – IDENTIFICAÇÃO

Disciplina	Carga Horária	Professor	Curso	Período Letivo

II – INTRODUÇÃO

III – EMENTA (Sinopse do conteúdo)

IV – OBJETIVOS DA DISCIPLINA

V – METODOLOGIA DE ENSINO

VI – RECURSOS DIDÁTICOS

VII – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

VIII– CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

IX – PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DE ENSINO

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS	METODOLOGIA	RECURSOS DIDÁTICOS	AVALIAÇÃO	TEMPO	BIBLIOGRAFIA

X - REFERÊNCIAS

APÊNDICE B: Lista de alguns artigos científicos de interesse para o ensino de Química.

	TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR (ES)
	A contextualização no ensino de cinética Química	Jozária Lima, Maria Pina, Rejane Barbosa, Zélia Jófli
	A contextualização no ensino de Química através do livro didático	Edson José Wartha, Adelaide Faljoni-Alário
	A interatividade na prática pedagógica online: relato de uma experiência	Claudia Regina D. Aragão
	A música e o ensino de Química	Marcelo Silveira, Neide Kiouranis
	A prática pedagógica e a construção do conhecimento científico	Sandra Regina Gardacho Pietrobon
	A Química no ensino fundamental de Ciências	Lenir Basso Zanon, Eliane Palharini
	A Química no ensino fundamental: Uma proposta em ação	Maria Emília Caixeta de Lima, Nilma Silva
	Abordagem das relações ciência / tecnologia / sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de Química do Ensino Médio	Carmem L. Amaral, Eduardo Xavier, Maria de Lourdes Maciel
	Análise da contextualização em livros didáticos de Química	Janaína G. Gonçalves, Daniela G. Abreu, Yassuko Iamamoto
	Analogias no ensino do equilíbrio químico	Andrés Raviolo, Andoni Garriz
	Aplicação do modelo construtivista-sócio-interacionista às aulas de Química por meio de experimento de baixo custo	Susanne Heitmann
	Aprender Química: promovendo excursões em discursos da Química	Roque Moraes, Maurivan Guntzel Ramos
	Aprendizagem de Química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento	Rosária da S. Justi, Rejane M. Ruas
	As diretrizes curriculares para formação de professores da educação básica: os impactos nos atuais cursos de licenciatura	Eduardo A. Terrazzan
	As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista	Flavia Rezende
	Carbópolis, um software para educação Química	Marecelo Eichler, José C. Del Pino
	Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação	José André Peres Angotti, Milton Antonio Auth
	Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio	Nilcéia Pinheiro, Rosemari Silveira, Walter Bazzo
	Como os estudantes concebem a formação de soluções	Augustina Rosa Echeverria
	Competências e habilidades: você sabe como lidar com isso na sala de aula	Lenise Aparecida Martins Garcia
	Computador na educação: modo de usar	Melissa Diniz
	Construindo conhecimento científico na sala de aula	R. Driver, H. Asoko, J. Leach (Tradução: Eduardo Mortimer)
	Cromatografando com giz e espinafre: um experimento de fácil reprodução nas escolas do Ensino Médio	Alfredo Oliveira, Fábio Simonelli, Francisco Marques
	Educação, formação profissional docente e os paradigmas da Ciência	Ana Pimenta, Danilene Berticelli, Maria Gaspar, Marilda Behrens
	Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Química: a construção do conhecimento	Diane Cristina Araújo Domingos, Maria Celina Piazza Recena
	Ensinando e experimentando Química com alunos deficientes visuais	Gérson Mól, Patrícia Neves
	Estratégias e táticas de resistência nos primeiros dias de aula de Química	Flavia Santos, Eduardo Mortimer

	Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa	Cleidson Carneiro Guimarães
	Experimentando Química com segurança	Patricia Machado, Gerson Mól
	Fluorescência e estrutura atômica: Experimentos simples para abordar o tema	Ana Luiza Petillo Nery, Carmem Fernandes
	Formação contínua de professores para uma orientação CTS do ensino de Química: um estudo de caso	Isabel Sofia Rebelo, Isabel P. Martins, Maria Arminda pedrosa
	Formação de professores de Ciências: um desafio sem limites	Denise de Freitas, Alberto Villani
	Funções da Química Inorgânica funcionam	Reinaldo Calixto de Campos, Reinaldo Carvalho Silva
	Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química	Roseli Pacheco Schnetzler, Rosália M. R. Aragão
	Inclusão escolar: um desafio	Esteban Reyes Celedón
	Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades	Jairo Gonçalves Carlos
	Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos	Alessandro S. de Oliveira, Márlon H. F. B. Soares
	Modelos de ensino de equilíbrio químico: algumas considerações sobre o que tem sido apresentado em livros didáticos no ensino médio	Vania S. O. Milagres, Rosária S. Justi
	O átomo e a tecnologia	Mario Tolentino, R. C. Rocha-Filho
	O conceito da modelagem molecular	Hélio F. dos Santos
	O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação	Gabriela Dias Bevilacqua, Robson Coutinho-Silva
	O ensino de Ciências Naturais: reprodução ou produção de conhecimentos	Marta Maria Azevedo Queiroz
	O ensino e aspectos históricos e filosóficos da Química e as teorias ácido-base do século XX	Aécio Pereira Chagas
	O inacreditável emprego de produtos químicos perigosos no passado	Luiz Cláudio F. Pimentel; Camile Chaves; Layla Freire; Júlio Afonso
	O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica	Márlon H. F. B. Soares, Éder T. G. Cavalheiro
	O papel mediador do professor no processo de ensino-aprendizagem do conceito átomo	Lilavate Izapovitz Romanelli
	O show da Química: motivando o interesse científico	A. Arroio, K. Honório, K. Weber, P. Homem-de-Mello, A. Silva. M. Gamb
	O uso de analogias no ensino de modelos atômicos	Leandro Silva, Eduardo A. Terrazzan
	O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino	Agnaldo Arroio e Marcelo Giordan
	Os ferromônios e o ensino de Química	Ana Luiza de Quadros
	Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica	Edemar B. Filho, Antonio Florucci, Luzia Benedetti, Jéssica Craveiro
	Paradigmas educacionais e sua influência na prática pedagógica	Carla R. de Camargo, Marilda Aparecida Behrens
	Pesquisa em educação Química: melhorando o aprendizado de Química	J. Dudley Heron, Susan C. Nurrenbern
	Produção de material didático: ferramentas para a atualização de currículos e revisão da prática pedagógica de Química	Cristiane Dal Bosco, Marcia Borin da Cunha
	Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade	Eduardo de Campos Valadares
	Propostas de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico	Márlon H. F. B. Soares, Fabiano Okumura, Éder T. G. Cavalheiro
	Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica	Eduardo Fleury Mortimer, Luiz Otávio F. Amaral

	Química e sociedade: uma proposta de ensino de Química para a educação básica	Wildson Luiz P. dos Santos, Gerson de Souza Mól
	Química para o ensino médio, pressupostos e o fazer cotidiano	Andréa Horta, Eduardo Fleury Mortimer
	Reações químicas: Fenômeno, transformações e representação	Alice Ribeiro Casimiro Lopes
	Repensando a Química	Otávio A. Maldaner, M. Piedade
	Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico	Maria I. S. Rosa, Roseli Pacheco Schnetzler
	Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel	Adriana Pelizzari, Maria Kriegl, Márcia Baron, Nelcy Finck, Solange Dorocinsky
	Titulando 2004: um software para o ensino de Química	Marcelo Souza, F. Merçon, Neide Santos, C. Rapello, Antonio Ayres
	Trabalho experimental na sala de aula: perspectivas dos professores	Ana M. Freire
	Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas	Eduardo F. Mortimer, Luciana C. Miranda
	Um experimento envolvendo estequiometria	Flavio Cazzaro
	Unidades temáticas: produção de material didático por professores em formação inicial	Flávia Maria Teixeira dos Santos

GLOSSÁRIO

Acomodação – É a reorganização e modificação dos esquemas assimilatórios anteriores do indivíduo para ajustá-los a cada nova experiência.

Adaptação – O indivíduo está constantemente interagindo com o meio ambiente, resultando em uma mudança contínua, denominada *adaptação*. Com sentido análogo ao da Biologia, Piaget empregou a palavra *adaptação* para designar o processo que ocasiona uma mudança contínua no indivíduo, decorrente de sua interação com o meio. Dessa forma, ela é o resultado do equilíbrio entre as ações do organismo sobre o meio e das ações do meio sobre o organismo. O ciclo adaptativo é constituído por dois subprocessos: assimilação e acomodação.

Alienação – Indivíduo que não tem visão da sociedade e do papel que nela desempenha.

Anexo - Parte extensiva ao texto que não foi elaborada pelo autor e acrescentada no fim do trabalho.

Apêndice – Parte extensiva ao texto elaborada pelo autor e acrescentada no fim do trabalho.

Aprendizagem lúdica – Ato de aprender brincando, com jogos, brincadeiras, músicas etc.

Assimilação – É a aplicação dos esquemas ou experiências anteriores do indivíduo a uma nova situação, incorporando os novos elementos aos seus esquemas anteriores.

Avaliação de competências – Verifica a capacidade do educando no enfrentamento de situações concretas.

Avaliação diagnóstica - Avalia os conhecimentos prévios dos alunos e os problemas da aprendizagem.

Avaliação formativa - Controla o processo de aprendizagem do aluno durante todo o ano letivo, fornece feed-back, e identifica deficiências durante o processo.

Avaliação qualitativa – É realizada ao longo do processo de aprendizagem (formativa) e ao final do processo de aprendizagem (somativa).

Avaliação quantitativa – É realizada em várias situações de aprendizagem. São atribuídos valores quantitativos aos itens de testes e provas.

Avaliação somativa – Avalia o desempenho do aluno ao final de cada porção de conteúdo. É cumulativa, procura verificar a totalidade de conhecimento aprendido.

Axiologia (saberes axiológicos) – Estudo dos valores (ética, moral etc.).

Axioma – Verdade que não exige demonstração. Proposição evidente. Base de um sistema dedutível como a lógica.

Behaviorismo ou psicologia do comportamento - Estabelece leis de causa e efeito a respeito do comportamento dos sujeitos.

Biodiversidade – Grupo variado de espécies animais, vegetais, ou de outras categorias taxonômicas (classificação científica) existentes em uma determinada região.

Cartesiano – Relativo ao método de Descartes (1596-1650), que considera um fenômeno ou um conceito, isolando-o da totalidade que compõe. Usa a razão mais se limita às explicações mecânicas.

Cético – Descrente, que duvida de tudo.

Cognição – Aquisição de um conhecimento, compreensão.

Cognitivo – Relativo ao processo de aprendizagem.

Competências – São as modalidades estruturais da inteligência. São ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer.

Cronologia – Ordem de ocorrência dos fatos.

Dicotomia – Divisão de um conceito em dois, geralmente contrários. Bifurcação.

Didática – Ação ou procedimento pedagógico.

Dinâmica de grupo – Exercício realizado em grupo com o objetivo de incentivar o trabalho em equipe.

Dissertação – Desenvolvimento de um tema, com reflexão, por meio da construção de um texto.

Dogma – Ponto fundamental de uma doutrina sem provas e indiscutível.

Dogmático – Defende uma verdade absoluta, inquestionável; Autoritário; Sentencioso.

Educação holística – Forma de ver e compreender o mundo por meio de sua totalidade, permitindo intercâmbio entre Ciência, Arte, Filosofia e Tradições Espirituais.

Elocução - Capacidade de exprimir idéias de forma verbal ou escrita.

Envilecimento – Desonra; infâmia; vergonha, aviltar.

Epistemologia – Faz parte da teoria do conhecimento. Estudo do grau de certeza do conhecimento científico em seus diversos ramos. Estudo dos princípios e resultados das ciências, para determinar suas origens, fundamentos e valores.

Erudição – Instrução e saber vasto e variado.

Essência – A natureza íntima das coisas; Idéia principal, o significado mais importante.

Estereótipos – Opinião ou convicção preconcebida, baseada em características não comprovadas, mas que são de crença geral na sociedade.

Estrutura cognitiva – As várias associações que um sujeito consegue fazer

Etimologia – Estudo da palavra a partir de sua origem e evolução.

Experimentação – Método científico que promove observações com vistas a controlar uma hipótese.

Fenomenologia - Ciência que estuda de forma descritiva um fenômeno e a forma como se manifesta no espaço e no tempo, sem levar em conta as leis que o regem.

Gaussiana – Distribuição da estatística. É descrita por seus parâmetros de média e desvio padrão.

Habilidade operatória – Aptidão ou capacidade cognitiva que possibilita a compreensão dos fenômenos sociais e culturais e que o ajude a construir conexões.

Habilidades – Decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do ‘’saber fazer’’. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências.

Heteronomia – vem de outros e não dele mesmo

Inferência – Inferir é tirar uma conclusão a partir de uma ou várias proposições, ou seja, é uma operação mental que leva a concluir algo a partir de dados antecedentes. É o instrumento com o qual cientistas conseguem generalizar suas descobertas referentes aos fenômenos observados.

Interdisciplinaridade – Ocorre cooperação e diálogo entre as disciplinas.

Introjeção – Processo inconsciente pelo qual o indivíduo se apropria e incorpora um fato ou modelo alheio.

Método da descoberta – Consiste em propor aos alunos uma situação de experiência e observação, para que eles formulem por si próprios conceitos e princípios utilizando o raciocínio indutivo.

Mimetismo – Repetição de gestos e atitudes.

Monografia – Trabalho escrito a respeito de um assunto.

Multidisciplinaridade - Se caracteriza por uma ação simultânea de uma gama de disciplinas em torno de uma temática comum. Os conhecimentos são estanques e estão todos num mesmo nível hierárquico. Não há ponte entre as disciplinas.

Noosfera – Esfera do pensamento humano (pesquisadores, cientistas, currículos, professores, políticos etc.).

Paradigma – Modelo, padrão.

Paradoxo – Opinião contrária à comum.

Paráfrase – Modo diferente de expressar o mesmo texto sem, contudo, alterar o seu significado.

Pedagogia – Ciência que se dedica à educação e ao ensino.

Percepção – Organização, feita pela mente humana, das sensações registradas pelos órgãos sensoriais e causadas pelos estímulos ambientais.

Piaget, Jean (1896-1980) – Biólogo suíço que no campo da epistemologia, determinou cientificamente o processo de construção do conhecimento. Não propôs um método de ensino, mas apresentou uma teoria do desenvolvimento cognitivo.

Pluridisciplinaridade – Se caracteriza por uma ação simultânea de uma gama de disciplinas em torno de uma temática comum. Existe interação entre os conhecimentos interdisciplinares.

Polissemia – Fenômeno que consiste na reunião de vários sentidos em uma palavra.

Positivismo – Sistema filosófico criado por Augusto Comte que baseia-se somente nos dados das experiências, rejeitando qualquer conhecimento metafísico ou de caráter sobrenatural; tendência para encarar a vida só pelo lado prático ou pelo lado do interesse.

Pragmático – Realista, prático. Ensino que prioriza questões práticas e objetivas na formação do indivíduo, que se dedica ao que é útil e eficaz; protocolo.

Práxis – Prática. Na linguagem marxista, conjunto de atividades que poderiam transformar o mundo; energia prática humana e social.

Redescoberta – Método educativo que consiste em levar o aluno a descobrir por si mesmo, sua iniciativa e seus meios, aquilo que o professor que ensinar.

Reflexionamento – A partir de um conhecimento ocorre a recontextualização emitindo uma opinião.

Reminiscência – Recordação; capacidade do espírito de evocar uma imagem, um elemento ou uma idéia.

Ressignificado – Novo significado

Semântica – Estudo da linguagem do ponto de vista do significado dos signos. Análise das mudanças (variações) sofridas pela significação das palavras.

Signo – Quaisquer objetos, qualidades ou acontecimentos que representem outros objetos, qualidades ou acontecimentos e como tais sirvam para transmitir informação.

Sincrético – Eclético, misto, concepções heterogêneas.

Subliminar – Menor sensação detectável conscientemente. O subconsciente é capaz de perceber, interpretar e guardar mais dados que o consciente.

Sujeito cognoscente – Aquele que aprende.

Tácito – Silencioso; que não se exprime por palavras; implícito; secreto; subentendido.

Taxonomia - Classificação científica; o mesmo que sistemática; parte da gramática que classifica os vocábulos em grupos ou categoria.

Teoria do conhecimento – Estuda os problemas fundamentais do conhecimento e pode ser dividido em: gnosiologia (estuda a essência e a validade do conhecimento em geral), epistemologia (estuda a validade do conhecimento científico das ciências particulares) e metodologia (estuda a organização do pensamento).

Transdisciplinaridade – É o estudo que se faz pelas diferentes disciplinas, entre as disciplinas e além de todas as disciplinas. É ir além dos conteúdos, e promover novas atitudes. Representa um nível de integração disciplinar além da interdisciplinaridade.

Transferência de aprendizagem – Aquisição de uma nova aprendizagem devido a uma aprendizagem anterior.

Transversalidade – Nome dado a utilização de temas alheios à disciplina ministrada, com a finalidade de aproximar o assunto para a vida do aluno.

Vygotsky, Lev (1896-1934) – Psicólogo Bielo-Russo que se dedicou a pesquisar a construção do ser humano e a educação sistematizada.

Saberes da ciência moderna / saberes atitudinais / saberes axiológicos