



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO
EM ENSINO DE QUÍMICA

Carlos Torquato de Lima Júnior

Brasília – DF

Março
2009



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

Carlos Torquato de Lima Júnior

Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Gauche e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Março
2009

FOLHA DE APROVAÇÃO

CARLOS TORQUATO DE LIMA JÚNIOR

CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em 13 de Março de 2009

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Gauche
(Presidente)

Prof. Dr. Mauro Luiz Rabelo
(Membro Externo – MAT-IE/UnB)

Prof.^a Dr.^a Joice de Aguiar Baptista
(Membro Interno – PPGEC/UnB)

Prof. Dr.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado
(Suplente – PPGEC/UnB)

DEDICATÓRIA

***DEDICO ESTE TRABALHO A DEUS E A TODAS AS PESSOAS QUE ME AJUDARAM
NESTE LONGO CAMINHO ATÉ AQUI, ESPECIALMENTE MEU PAI CARLOS
TORQUATO DE LIMA E MINHA MÃE MARIZA MATOS DE LIMA.***

AGRADECIMENTOS

A DEUS.

AOS MEUS PAIS CARLOS TORQUATO DE LIMA E MARIZA MATOS DE LIMA.

**AOS MEUS IRMÃOS RITA, CARLOS ROBERTO, ROBERTO CARLOS, ROSEMARY,
REGINA, ELAINE, CLÁUDIO, VERA E BRUNO, PELO APOIO.**

**AOS MEUS SOBRINHOS SARAH, JUNINHO, LETÍCIA, PELO RESPEITO AOS MEUS
MOMENTOS DE ESTUDO.**

**AO CARLOS ALBERTO, A MICHELLE E A LUCIMAR PELA PARCERIA NO
DESENVOLVIMENTO DESTE TRABALHO.**

**AO MEU ORIENTADOR RICARDO GAUCHE, PELOS ENSINAMENTOS ACADÊMICOS,
PROFISSIONAIS E DE VIDA.**

AOS MEUS ALUNOS, SEM ELES TUDO SERIA IMPOSSÍVEL.

E A TODOS OS PROFESSORES, FUNCIONÁRIOS E ALUNOS DO PPGEC/UNB.

RESUMO

Este trabalho relata o processo de construção de uma Matriz de Planejamento e Avaliação para o Ensino de Química. Insere-se no contexto do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, especificamente na linha de pesquisa Ensino de Química: Materiais de Ensino de Química. O trabalho contempla as recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais, que preconiza o desenvolvimento de competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Destinamos grande parte do trabalho ao embasamento teórico dos conceitos: matriz, planejamento, avaliação, competências. Para tanto, recorremos à literatura específica, além dos documentos oficiais. Confiantes nos referenciais adotados, construímos uma Matriz de Planejamento e Avaliação para o Ensino de Química. Após a construção, utilizamos a Matriz como instrumento para planejarmos uma Unidade de Ensino, cujo tema foi: Química e atmosfera. A Unidade foi desenvolvida em duas turmas de primeiro ano do Centro Educacional 01, Escola de Ensino Médio do Riacho Fundo 1, uma Região Administrativa de Brasília. Toda a Unidade de Ensino foi desenvolvida em 23 aulas no segundo semestre do ano letivo de 2008. O processo avaliativo teve a intenção formativa, com a utilização de porta-fólio como instrumento de avaliação, além de uma prova, construída com a utilização da Matriz. Como proposta de ação profissional, descrevemos o procedimento de construção de uma Matriz de Planejamento e Avaliação, bem como algumas sugestões para sua utilização em sala de aula. A intenção é que esse material seja utilizado por outros professores de Química do Ensino Médio.

Palavras-chave: Matriz; Planejamento; Avaliação; Ensino de Química.

ABSTRACT

This work presents the process of carrying out a Planning and Evaluation Matrix for the Chemistry teaching. It is placed within the context of the Professionalizing Master's Degree Course of the Post-graduate Program in Science Teaching of the University of Brasilia, specifically within the research area of Teaching Chemistry. The work encompasses the recommendations of the National Curriculum Policy which sets up the development of the basic competence to prepare our youth for the adult life. A good part of the work is destined to provide a theoretical background of the concepts concerning: matrix, planning, evaluation and competence. For this sake, we used the corresponding literature, besides the official documents. Based on the references adopted, a Matrix for the Planning and Evaluation of the Chemistry Teaching was constructed. After its construction, the Matrix was used as a tool for planning a Teaching Unit, whose theme was: Chemistry and the Atmosphere. This unit was put into practice in two classes of the first year of the Educational Centre 01, High School of Riacho Fundo 1, one of the Administrative Region of Brasilia. The entire Teaching Unit was taught during 23 classes, along the second term of the academic year 2008. The evaluation process had a formative character; a portfolio was used as a tool for evaluation, besides an exam using the principles stated in the Matrix. As a professional action proposal, we describe the procedures to establish a Planning and Evaluation Matrix, as well as some suggestions about how to use it in the classroom. The intent is that these materials come to be utilized by other Chemistry Teachers at the High School level.

Key words: matrix, planning, evaluation. Chemistry teaching.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. O PONTO DE PARTIDA	17
2. PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO	32
3. COMPETÊNCIAS, HABILIDADES, VALORES E CONHECIMENTOS – UMA ABORDAGEM	75
4. MATRIZES – UM POUCO DE HISTÓRIA	128
5. A METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO	146
6. A PROPOSTA – UMA ANÁLISE	155
CONSIDERAÇÕES FINAIS	198
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	203
APÊNDICES	216

INTRODUÇÃO

A partir de minha vivência na educação básica, tanto como aluno quanto como professor, percebi que o procedimento convencional de avaliação seguia uma rotina pré-estabelecida: o professor – depois de ensinar uma parte do conteúdo – formulava e aplicava uma prova com questões coletadas aleatoriamente em livros didáticos, cujo objetivo seria determinar o grau de aprendizagem que os alunos obtiveram. Os alunos, em função dos resultados alcançados, eram classificados de acordo com o grau de aprendizagem, o qual era mensurado segundo a nota recebida. Ao final do ano, fazia-se uma média aritmética das notas obtidas nos bimestres, a partir da qual se determinavam aprovados e reprovados.

Na graduação, pelo que foi possível inferir, o procedimento de avaliação era basicamente o mesmo: o professor mantinha a rotina de ensinar, avaliar e classificar. No entanto, nesse estágio, o que se diferenciava era a ausência de retorno dada a nós, alunos, que não tínhamos contato com a prova para analisar o nosso desempenho. Tinha apenas uma lista fixada na parede da sala de aula, com a matrícula e um respectivo número – a nota da prova. Esse ritual tornava o processo avaliativo incompreensível para o aluno, que não conseguia visualizar a lógica utilizada pelo professor nos critérios de avaliação. Algo parecido com a definição de avaliação de uma professora entrevistada em Hoffmann (2005, p. 14): “conjunto de sentenças irrevogáveis de juízes inflexíveis sobre o réu, em sua grande maioria culpados”.

Enquanto passivo nessa relação, na posição de aluno, o sentimento é, geralmente, de injustiça, mas quando se muda de lado e nos tornamos os “juízes”,

no caso, professores, pode-se querer mudar e construir uma nova perspectiva para a avaliação. Foi o que aconteceu, no meu caso, e que resultou no presente trabalho.

A primeira idéia foi construir uma matriz de avaliação¹, instrumento que é usado em diversos sistemas de avaliação e tem gerado bons resultados. Mas durante a revisão da literatura, nos deparamos² com a seguinte frase: “Não se muda isoladamente a avaliação: muda-se o trabalho pedagógico, do qual a avaliação decorre” (VILLAS BOAS, 2002, p. 137). Além disso, encontramos a seguinte citação:

O planejamento de ensino e a avaliação da aprendizagem constituem um processo único que deve ser estabelecido a partir de um trabalho integrado, participativo, de todos os responsáveis nele envolvidos. (DEPRESBITERIS, 1997, p. 59).

Refletindo a respeito, decidimos mudar o foco do nosso trabalho. Em vez de construirmos uma matriz de avaliação, construiríamos uma matriz de planejamento e avaliação. Nessa perspectiva, a matriz será um instrumento a serviço do planejamento das ações pedagógicas e a avaliação será decorrente do planejamento.

Portanto, com o intento de contribuir para a mudança da respectiva cultura de ação pedagógica, aparentemente predominante, construímos uma proposta para utilização de uma matriz de planejamento e avaliação no processo ensino-aprendizagem em Química. A idéia consiste em planejar a ação pedagógica com a matriz e elaborar avaliações coerentes com o planejamento, interativas, nas quais o processo de construção e os resultados sejam úteis para reflexão e tomada de decisões pelos professores, descartando a “prática avaliativa improvisada e arbitrária” (HOFFMANN, 2005: p. 11).

¹ Ao longo deste texto, esclarecerei detalhadamente o que vem a ser uma *matriz de avaliação*.

² Utilizarei, a partir deste ponto, a primeira pessoa do plural, a menos que seja importante ressaltar contexto estritamente pessoal.

Organizamos a presente dissertação em seis capítulos, visando à explicitação do processo de elaboração e decorrente proposição da referida matriz.

No primeiro capítulo (O Ponto de Partida), descrevemos a história sintetizada do Programa de Avaliação Seriada (PAS) da Universidade de Brasília (UnB). Isso se fez necessário, pois foi nesse contexto que surgiu a idéia de CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA, considerando que esse programa utiliza, desde 2006, uma matriz para elaborar provas e selecionar candidatos para cursos da universidade.

No segundo capítulo (Planejamento e Avaliação), defendemos que a avaliação é parte integrante do planejamento, o qual é primordial no processo ensino-aprendizagem, pois, embora flexível, norteia o trabalho a ser desenvolvido pelo professor.

O terceiro capítulo (Competências, Habilidades, Valores e Conhecimentos – Uma Abordagem), exprime fundamentações teóricas dos quatro conceitos que compõem a matriz. Apresentamos o referencial adotado e, em seguida, discutimos diferentes vertentes e implicações para cada um dos conceitos.

No quarto capítulo (Matrizes – Um Pouco de História), apresentamos a origem das matrizes, bem como experiências bem-sucedidas na construção de avaliações.

No quinto capítulo (A Metodologia), descrevemos o processo de construção da matriz, amparado nos referenciais apresentados nos capítulos anteriores.

No sexto capítulo (A proposta – Uma Análise), analisamos a proposta construída, a partir de sua utilização concreta em dado contexto escolar, mostrando a lógica inerente à matriz e possibilidades que surgem com a adoção dessa perspectiva no planejamento e na avaliação do processo ensino-aprendizagem em Química.

Finalmente, apresentamos algumas reflexões sobre as dificuldades, as perspectivas e os desafios que surgiram durante a execução do trabalho.

A proposta de matriz apresentada é passível de modificações, críticas, contribuições e adequações ao contexto daqueles que, porventura, interessarem-se em adotá-la. Dessa forma, o presente trabalho não pretende dar respostas definitivas, tampouco resolver todos os problemas do planejar e do avaliar; apenas procura contribuir para a construção de uma nova cultura de planejamento e de avaliação em Química, centrada em competências, habilidades, valores e conhecimentos.

CAPÍTULO 1

O PONTO DE PARTIDA

No início de 1996, soube, por meio da imprensa regional (noticiários de TV, jornais, revistas), que estavam abertas as inscrições para a nova forma de acesso à Universidade de Brasília (UnB), o Programa de Avaliação Seriada (PAS). Cursava o primeiro ano do ensino médio, em uma escola pública da Região Administrativa de Ceilândia-DF e preenchia os requisitos para fazer a inscrição no processo seletivo. Após conversas com meus pais e o pagamento da taxa, fiz a inscrição na própria escola em que estudava.

Era aluno do Curso Técnico em Contabilidade, o qual não oferecia todas as disciplinas cujos conteúdos seriam avaliados no PAS, o que contribuiu para que não tivesse aprovação ao final das três etapas. Só consegui ingressar na UnB mais tarde, por meio do vestibular tradicional. No entanto, a participação nesse processo seletivo deixou muitos questionamentos em minha mente. Para estudar o conteúdo das disciplinas que não estavam no programa do curso técnico e seriam cobradas no processo seletivo do PAS, consultava o guia do candidato e procurava estudar sozinho, em casa. Em um desses momentos de estudos, questionei-me sobre alguns aspectos do programa: quem o escreveu?; como eram escolhidos os conteúdos?; o que uma pessoa precisaria fazer para participar da elaboração do programa?; obviamente não consegui respostas convincentes naquele momento, mas a curiosidade pelo assunto levou-me, entre outras coisas, a essa dissertação. Todavia, antes de explicar a relação dessas perguntas com a dissertação, é preciso contar um pouco da história desse programa.

O Programa de Avaliação Seriada foi criado em 1995, no entanto, a origem da idéia do PAS é da década de oitenta, quando se pensava em formas alternativas de ingresso na Universidade (UnB, s./d.). Em janeiro daquele ano, iniciaram-se os trabalhos, com a criação de uma comissão mista, composta por professores da UnB e representantes de escolas públicas e privadas do Distrito Federal (DF). A comissão reuniu-se periodicamente nos meses de abril e maio e produziu o documento "Considerações sobre uma proposta alternativa de ingresso na UnB" que foi encaminhado ao então reitor da Universidade de Brasília. A partir desse documento, foi organizado e realizado o seminário "Proposta Alternativa de Ingresso na UnB". Segundo relatos de professores presentes no evento, a participação da comunidade escolar foi ampla e frutífera, pois decidiu-se que as seguintes ações deveriam ser tomadas:

- elaborar o projeto relativo ao Programa de Avaliação Seriada, que seria apreciado pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE/UnB);
- constituir comitês *ad hoc* para elaborarem os conteúdos programáticos em que se fundamentaria o Programa de Avaliação Seriada;
- criar o Fórum Permanente de Professores. (UnB, s./d., p. 2).

A comissão, depois de pouco mais de um mês de intenso trabalho, elaborou o projeto, que foi submetido ao Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) e com a aprovação da proposta, o PAS, enfim, foi criado. No CEPE, foi acrescentado um bloco de questões. Tratava-se do bloco de Artes (Plásticas, Cênicas e Música), uma significativa novidade. Caberia ao candidato escolher, no momento da inscrição, uma das três opções que constaria na sua prova. Estava consolidada, assim, a nova forma de acesso à Universidade, com os seguintes objetivos:

Objetivo geral:

- implantar um processo seletivo para os cursos de graduação da UnB alicerçado na integração da educação básica com a superior,

visando à melhoria da qualidade do ensino em todos os níveis, com base no princípio de que a vida escolar deve-se caracterizar como um *continuum*.

Objetivos específicos:

- selecionar os futuros estudantes universitários de modo gradual e sistemático, não como o produto de um único exame seletivo episódico, mas como a culminância de um processo que se desenvolve ao longo do Ensino Médio;
- definir os parâmetros de um processo seletivo que busque a avaliação da aprendizagem significativa, em que se privilegie a reflexão sobre a memorização, a qualidade sobre a quantidade de informações, o ensino sobre o adestramento, o processo sobre o produto;
- adotar como eixo estruturador da avaliação a contextualização e a interdisciplinaridade, com ênfase no desenvolvimento de competências e habilidades. (UnB, s/d, p. 4).

Pelo explicitado no objetivo geral, percebe-se que a interação da Universidade com a educação básica é o alicerce do PAS. Outra característica é que a seleção não é fruto de apenas uma avaliação no final do ensino médio. Segundo Gauche (2001),

[...] é a culminância de um processo que se desenvolve ao longo do Ensino Médio, processo esse que está assentado na interação da Universidade com as escolas secundárias, em um diálogo constante com diretores, professores, estudantes, pais e demais componentes da comunidade escolar. (p. 4).

A interação para a seleção dos conteúdos programáticos do PAS iniciou-se a partir da criação de comitês *ad hoc*, os quais eram formados por cinco professores de escolas públicas, cinco de escolas particulares e um a três professores da UnB. Cada comitê era responsável por uma disciplina do programa e possuía a tarefa de elencar conteúdos que fossem relevantes para a formação do cidadão e, portanto, que deveriam ser utilizados na elaboração das respectivas provas. Foram organizados grandes fóruns, abertos ao público, com o intuito de explicitar e discutir questões relacionadas aos conteúdos selecionados. Após as discussões e contribuições, foram estabelecidos os conteúdos do programa, por etapa.

Gauche (2001) percebe marcos histórico e pedagógico no fato de a Universidade delegar aos comitês mistos a tarefa de propor o conteúdo programático do PAS:

[...] histórico, pois, pela primeira vez na história da UnB, havia sido delegada aos professores do Ensino Médio a tarefa de elaborarem a seleção de conteúdos a serem avaliados para o ingresso em seus cursos de graduação, o que implicava assumirem integralmente a avaliação do próprio trabalho educativo, com a especificação de conteúdos considerados relevantes. Pedagógico, por decorrência da responsabilidade protagonizada não mais pela Universidade, mas pelos próprios professores, redundando no fim do mito da “obrigatoriedade” de se trabalharem conteúdos impostos por um processo de seleção para o ingresso no Ensino Superior. (GAUCHE, 2001, p. 5).

Nessa perspectiva, os professores do ensino médio deixam o papel de executores de conteúdos determinados por instâncias superiores e passam a decidir, em consonância com professores universitários, o que deve ser ensinado e avaliado. Até porque são os professores do ensino médio que conhecem a realidade dos estudantes-candidatos e podem selecionar com maior propriedade os conteúdos relevantes para a formação de cidadãos.

Como o principal objetivo do PAS é a interação do ensino superior com a educação básica, foi criada, em 1997, a Subcoordenação do Programa de Interação com o Ensino Médio, incumbida de ser o elo entre a Universidade e a comunidade escolar. Atualmente denominada Gerência de Interação Educacional, agrega, no âmbito da Coordenadoria de Pesquisa em Avaliação do CESPE/UnB, as funções de organizar e realizar cursos voltados aos interesses dos professores, por meio do Fórum Permanente de Professores, o cadastramento de escolas no PAS e a coordenação da Sala dos Professores³.

³ Sala especialmente destinada a professores, que funciona paralelamente à aplicação das provas, visando à participação docente efetiva na avaliação dos instrumentos utilizados para selecionar os candidatos, não só do PAS, mas também do Vestibular convencional da UnB.

O Fórum Permanente de Professores (FPP) promove cursos de formação continuada para professores do ensino médio e fundamental de escolas públicas e particulares, comumente construídos a partir da interação com esses professores e, por isso, estão de acordo com as necessidades da educação em geral. Desde 1996, o Fórum já ofereceu mais de 600 cursos e promoveu vários eventos de interesse da comunidade escolar com a participação de mais de doze mil professores. Além do FPP, foram criados também os Fóruns Permanentes de Estudantes e de Pais, os quais propiciaram maior interação das outras partes da comunidade escolar à realidade do programa.

O PAS é constituído por três avaliações realizadas no final de cada uma das séries do Ensino Médio, que constituem um Subprograma (triênio). Cada avaliação determina uma etapa do respectivo Subprograma. As provas das etapas possuem pesos diferentes: um para a da 1.^a etapa; dois para a da 2.^a etapa; e, três para a da 3.^a etapa. O que é uma forma de respeito ao próprio desenvolvimento dos candidatos no processo.

O grupo inicial que elaborou a proposta do PAS foi-se desfazendo com o tempo. No entanto, desde seu início, o PAS foi acompanhado por um grupo formado por representantes da Secretaria de Educação do Distrito Federal, de escolas particulares e da própria UnB, denominado Comissão de Acompanhamento. Criada no início de 1996, a Comissão possuía a missão de zelar pelo cumprimento dos objetivos e pressupostos do Programa. Mais tarde, em 1998, foi recomposta pelo então novo reitor da UnB, professor Lauro Morhy, passando a ser denominada Comissão Especial de Acompanhamento, com as mesmas funções e representatividade. Essa Comissão permanece na condição de responsável pelo

acompanhamento do Programa, no que tange aos princípios que norteiam a sua operacionalização, a despeito de alterações em sua composição.

Os pressupostos pelos quais a Comissão zela desde seu início estão estabelecidos no documento oficial Princípios Orientadores do PAS (UnB, s/d, p. 3):

Pressuposto 1: Os sistemas de acesso à Universidade têm uma influência inegável no Ensino Médio, tanto no conteúdo ministrado quanto no seu enfoque epistemológico. Os vestibulares, tais como vêm sendo feitos na maior parte das instituições de Ensino Superior, têm privilegiado o adiestramento, o ensino livresco, fragmentado, alienante e anacrônico, e a memorização mecânica. Aquela influência, entretanto, pode ser positiva se houver convergência entre o sistema de acesso e os objetivos próprios do Ensino Médio, como a formação da cidadania, a preparação geral para o trabalho e o desenvolvimento de competências e habilidades.

Pressuposto 2: Alterações nos sistemas de acesso exigem também mudanças no eixo de decisão quanto ao estabelecimento da forma de avaliação e dos conteúdos programáticos, tornando necessária a participação efetiva dos professores do Ensino Médio, ao lado dos da Universidade.

Pressuposto 3: Diante da quantidade e da disponibilidade cada vez maiores de informações na sociedade atual, o estudante, mais do que acumular informações, necessita capacitar-se para selecioná-las criteriosamente e gerenciá-las criticamente. O processo educacional deve contribuir para tornar o educando um cidadão responsável, consciente de seus deveres e direitos, autônomo em suas escolhas e competente para a tomada de decisões e a resolução de problemas. Isso exige também uma nova postura dos educadores.

Pressuposto 4: O processo educacional deve estar centrado nos conteúdos relevantes para a formação do cidadão, respeitadas as especificidades das diferentes disciplinas. Para o acesso ao Ensino Superior, o estudante deve ser avaliado quanto ao desenvolvimento de competências e habilidades, por meio da aprendizagem significativa daqueles conteúdos.

Pressuposto 5: É preciso que a mudança de postura de educadores e educandos seja tratada como processo em construção. Nele, destaca-se o papel da interação da universidade com o ensino básico, que deve incluir, ainda, a comunidade científica, os administradores escolares, os pais de alunos e demais componentes da comunidade escolar.

Pela análise dos pressupostos, percebemos a preocupação com o impacto que os processos seletivos de universidades geram sobre a educação básica, preocupação que se tornou lei, meses depois da criação do PAS. Conforme

preconiza o Art. 51 da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de (BRASIL, 1996),

As instituições de educação superior credenciadas como universidades, ao deliberar sobre critérios e normas de seleção e admissão de estudantes, levarão em conta os efeitos desses critérios sobre a orientação do ensino médio, articulando-se com os órgãos normativos dos sistemas de ensino.

Percebemos, assim, o papel pioneiro do Programa, criado mais de um ano antes da promulgação da atual LDB, em perceber importância da interação entre os níveis da educação, com o objetivo de melhorar educação como um todo.

A PRIMEIRA REVISÃO DOS OBJETOS DE AVALIAÇÃO DAS PROVAS DO PAS

Em 1998, conforme pactuado com a comunidade educacional, uma reorganização dos comitês fez-se necessária para que se reformulassem os conteúdos programáticos aprovados para o primeiro triênio (Subprograma 1996-1998). Visava-se, também, ao atendimento de um dos objetivos do Programa, estabelecido no documento Princípios Orientadores do PAS (UnB, s/d), que consiste em “adotar como eixo estruturador da avaliação a contextualização e a interdisciplinaridade, com ênfase no desenvolvimento de competências e habilidades”. Nessa perspectiva, mais de 120 professores do Ensino Médio e da Universidade de Brasília (UnB), então organizados em comitês e também subcomitês, e representados no denominado Conselho Interdisciplinar do PAS, em dois anos de trabalho, elaboraram a proposta, divulgada sob o título *PAS: Objetos de Avaliação*. Tais Objetos de Avaliação passaram a vigorar a partir do Subprograma 2001-2003. Naquela época, ratificava-se a posição de antagonismo ao modelo transmissão-recepção-reprodução de tópicos de conteúdo, dando lugar a um

enfoque ainda mais humanista no processo seletivo. As provas passaram a ser constituídas por 45 questões, distribuídas em três Blocos de disciplinas.

Na realidade, o PAS estará sempre sendo discutido e aperfeiçoado, de modo a propiciar uma efetiva integração dos sistemas de ensino. Admite-se que a relação seja bidirecional, favorecendo a melhoria da qualidade do processo educacional na escola básica e a seleção de futuros estudantes universitários dotados de habilidades e capacidades específicas, que se manifestem ao longo dos anos que antecedem o curso superior. (UnB, s/d, p. 2).

Pretendia-se, com a nova organização, estabelecer maior integração entre os conteúdos das disciplinas, pois, na primeira versão dos conteúdos programáticos do Programa, cada Comitê *ad hoc* elaborou, isoladamente, sua proposta. Tal ausência de diálogo interdisciplinar deveu-se à impossibilidade, naquele momento, de se reunir com outros comitês, haja vista o apertado cronograma, imposto pela exigência de que as escolas tivessem pleno conhecimento do que seria avaliado em 1996, ainda em dezembro de 1995.

Na nova perspectiva de trabalho, que garantia discussões de propostas no âmbito de cada Subcomitê e respectivo Comitê, além de também ocorrerem no Conselho Interdisciplinar, foi possível desenvolver maior interação entre professores de diversas áreas e, como resultado, houve a construção de avaliações mais contextualizadas e interdisciplinares.

A novidade apresentada, a partir do Subprograma 2001-2003, foi a ênfase no desenvolvimento de competências e habilidades como eixo estruturador da avaliação. Para isso, estabeleceram-se conceitos antes não-presentes:

[...] competências são as modalidades estruturais de inteligências, ou melhor, ações e operações utilizadas para se estabelecerem relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas e habilidades referem-se ao plano imediato do saber fazer. Por meio de ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências. (UnB, 2001).

Seriam avaliadas cinco grandes competências, transcritas a seguir, inspiradas no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM – (BRASIL, 1999).

- Demonstrar domínio da língua portuguesa e domínio básico de uma língua estrangeira (Língua Inglesa, Língua Francesa ou Língua Espanhola) e do uso das diferentes linguagens: matemática, artística, científica etc.
- Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
- Selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para enfrentar situações-problema, segundo uma visão crítica com vistas à tomada de decisões.
- Organizar informações e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para a construção de argumentação consistente.
- Elaborar propostas éticas de intervenção na realidade, considerando a diversidade sociocultural como inerente à condição humana no tempo e no espaço e demonstrando a consciência da cidadania. (UnB, 2001).

A SEGUNDA REVISÃO DOS OBJETOS DE AVALIAÇÃO DAS PROVAS DO PAS

Em 2004, foi enviado convite às escolas cadastradas⁴, com vistas a iniciar o trabalho da 2.ª Revisão dos Objetos de Avaliação do PAS/UnB⁵. As provas do PAS, à época, passaram a ter suas 45 questões distribuídas em dois Blocos de disciplinas. Conforme previsto, desde a implantação do PAS, os objetos de avaliação passaram a ser novamente revisados, haja vista ter-se concluído, em 2003, um triênio de sua utilização, correspondente às respectivas três etapas do Subprograma 2001-2003.

Nas primeiras reuniões, foi proposta aos participantes, por parte da Comissão Especial de Acompanhamento, a implantação de uma matriz de objetos de avaliação, que foi aprovada pelos presentes. A matriz era composta, naquela ocasião, apenas pelas competências e habilidades; faltava selecionar os Objetos de

⁴ <http://www.cespe.unb.br/pas/oquepas/OFICIO-circular-2.pdf>.

⁵ <http://www.cespe.unb.br/interacao/infos.htm>.

Conhecimento e inseri-los nas intersecções que ainda seriam criadas, vinculando competências e habilidades.

Para seleção dos Objetos, foi elaborada uma relação prévia de 36 tópicos de conteúdos, a partir dos Objetos do Subprograma 2001, que contemplava as 15 disciplinas que, em potencial, poderiam constar na avaliação. A novidade foi a decisão de incluir Filosofia e Sociologia na avaliação; decisão reforçada, posteriormente, no parecer (BRASIL, 2006), que tornou obrigatória a inclusão das disciplinas no currículo do Ensino Médio. A avaliação era composta, até então, por Biologia, Física, Geografia, História, Língua Portuguesa e Literatura de Língua Portuguesa, Matemática, Química, uma opção de Artes (Visuais, Cênicas ou Música) e outra de Língua Estrangeira (Espanhola, Francesa ou Inglesa).

O objetivo dos professores das diversas disciplinas era construir, a partir da relação preliminar de tópicos, novos Objetos de Conhecimento que não pertencessem às disciplinas, mas as englobassem, tornando-os o mais interdisciplinares possível, sem que perdessem as suas identidades.

Já em 2005, os professores se reuniram para realizar esse trabalho, às sextas-feiras, durante a tarde, em um auditório da Universidade. Após algumas semanas, depois de muita discussão, conflitos, abandono de pontos de vista e criação de outros, por consenso, chegou-se a uma decisão. A Matriz de Objetos de Avaliação da 1.^a etapa do PAS/UnB conteria 10 objetos de conhecimentos: *O ser humano como um ser no mundo; Indivíduo, cultura e identidade; Tipos e gêneros; Estruturas; Energia, equilíbrio e movimento; Ambiente; A formação do mundo ocidental; Número, grandeza e forma; A construção do espaço; e Materiais.*

Nesse momento, início de 2005, as perguntas “Quem escreveu o guia? Como eram escolhidos os conteúdos? O que uma pessoa precisa fazer para participar da

elaboração do programa?” começaram a ser respondidas. Por já fazer parte do quadro de professores da Secretaria de Estado de Educação do DF, como professor de Química, já conhecia alguns integrantes do grupo de trabalho responsável pela 2.^a revisão dos Objetos de Avaliação do PAS. Sendo assim, enviei meu currículo para a Gerência de Interação Educacional, com objetivo de participar do grupo e fui prontamente aceito. Comecei a trabalhar com o grupo e percebi que o que constava no Guia era fruto da interação entre professores do ensino médio de escolas públicas e particulares e da UnB, fazendo valer, nessa dinâmica de trabalho, o principal objetivo do PAS, o de estabelecer efetiva interação. Os Objetos eram escolhidos em reuniões democráticas; percebi que, para participar da elaboração do Programa, era necessário, principalmente, acreditar no potencial do PAS e ter vontade de ajudar na concretização de seus objetivos.

Em uma das reuniões, foi decidido que cada objeto de conhecimento teria um relator, responsável por receber as contribuições de outros professores, organizar, selecionar e redigi-las de forma a construir o Objeto. Os critérios para a escolha do relator foram a assiduidade nas reuniões e convergência mais significativa do tema do objeto com a formação acadêmica do professor. Para o objeto de conhecimento *Energia, Equilíbrio e Movimento*, por exemplo, foi designado um professor formado em Física. O mesmo critério foi utilizado para a escolha dos outros relatores. Entretanto, isto não significava que o Objeto corresponderia apenas ao conteúdo de determinada disciplina, pelo contrário. Os participantes que entendessem que a sua área de conhecimento contribuiria para o enriquecimento de qualquer Objeto, poderiam e deveriam fazê-lo. Isso tornou-se possível, pois ficou acordado que o tema do Objeto era polissêmico, caso contrário, não haveria apenas dez Objetos de Conhecimento.

Uma grande decisão foi tomada após a definição da quantidade de Objetos a serem trabalhados: não haveria mais a opção de escolha de uma das Artes. Chegou-se a essa decisão por consenso, considerando que, dentro do processo que estava-se desenhando, não havia mais sentido tal escolha. Durante as reuniões, os professores perceberam que cada uma das Artes contribuía com uma visão diferente aos Objetos de Conhecimentos, a ponto de chegarem a ser complementares e não excludentes. Essa conclusão foi possível devido ao processo de construção interdisciplinar dos Objetos e da Matriz, na perspectiva da formação para o exercício da cidadania. Dessa forma, não havia resposta coerente para a pergunta: “*Por que a opção de apenas uma das Artes?*”.

No segundo semestre de 2005, iniciou-se uma série de reuniões divididas em dois blocos: *Ciências da Natureza e Matemática e Linguagens e Códigos e Ciências Sociais*. O objetivo era avançar ainda mais na integração entre as disciplinas, algo que ainda não havia ocorrido de maneira tão enfática na história do PAS/UnB. Para tal, professores de Biologia, de Física e de Química discutiam, entre si e com os professores de Matemática, quais os conteúdos que trabalhavam no primeiro ano do Ensino Médio. Dessa forma, foi possível minimizar e evitar algumas discrepâncias, como o estudo da molécula do DNA pela Biologia, antes que na Química se estudassem os modelos atômicos e as interações moleculares – tópicos essenciais para compreensões a respeito do DNA. O mesmo ocorreu com o bloco *Linguagens e Códigos e Ciências Sociais*.

Após esse período de integração dentro dos blocos, foram promovidas novas reuniões, mas, na ocasião, com o objetivo de integrar os dois blocos, que até então caminhavam separados. Demorou-se algum tempo até que as idéias começassem a convergir, mas depois desse pequeno período, o trabalho de construção dos Objetos

de Conhecimento fluiu de modo admirável. Perceberam-se conflitos interessantes, que eram analisados e resolvidos em equipe, como o da Música, que trabalhava frequência, ritmo, intensidade no primeiro ano do Ensino Médio, enquanto que a Física trabalhava os mesmos conceitos, com foco diferente, no segundo ano.

Além disso, e, provavelmente mais importante, percebeu-se que, para a construção dos Objetos de Conhecimento, devia haver dialogo constante entre professores de todas as áreas. Essa visão culminou na decisão de que a construção deveria ser coletiva, não havendo mais a divisão em dois blocos.

Assim, iniciou-se a fase de maior desenvolvimento na construção coletiva dos Objetos de Conhecimento. Os relatores recebiam as contribuições nas reuniões presenciais e também por meio do correio eletrônico. O fluxo de mensagens era tão intenso, que surgiu a necessidade de criar um espaço virtual, no qual todos os professores cadastrados poderiam consultar os Objetos e realizar sugestões. Essa estratégia possibilitou grande avanço no trabalho, tendo em vista que, mesmo sem comparecer a reuniões, havia a possibilidade de remeter contribuições.

Os professores, em conjunto com a Comissão Especial de Acompanhamento do PAS/UnB, decidiram encerrar, até o final de 2005, a primeira versão dos Objetos de Conhecimento da 1.^a Etapa e enviá-la às escolas cadastradas, como versão preliminar, para avaliação. No dia 15 de dezembro de 2005, o envio foi feito com a observação de que os professores, por meio das escolas, teriam o período de três meses para indicar alterações e sugestões na versão preliminar. Após esse período, o grupo de professores participantes, agora denominado Grupo de Sistematização e Redação Final – GSRF –, voltou a se reunir para analisar as sugestões e produzir a versão definitiva. Para isso, foi organizada uma imersão de três dias, em um local fora das dependências da universidade. Nesses três dias, o GSRF leu, em conjunto,

objeto por objeto e cada um dos participantes pôde fazer sugestões, que eram analisadas, sendo acatadas ou descartadas pelo Grupo. Após essa imersão, o material produzido passou por uma revisão linguística e, no final do primeiro semestre de 2006, a versão definitiva da Matriz de Objetos de Avaliação, incluindo os Objetos de Conhecimento, foi disponibilizada⁶.

A prova da primeira etapa do Subprograma 2006-2008 foi aplicada, com grande expectativa, em três de dezembro. No entanto, concomitantemente, o grupo continuou construindo os Objetos de Conhecimento das 2.^a e 3.^a etapas, trabalho que se estendeu durante todo o ano de 2007 e continuou em 2008, com mudanças deliberadas em relação às Obras constantes dos Objetos de Conhecimento da primeira etapa do Subprograma 2009-2011. Isso corrobora a idéia de que o PAS estará sempre sendo discutido e aperfeiçoado, de modo a propiciar uma efetiva integração dos sistemas de ensino.

O contexto histórico do PAS é o nosso ponto de partida na construção dessa dissertação, a qual é vista como um trabalho de pesquisa, resultado da convergência de idéias de dois profissionais que têm histórias ligadas ao PAS: um ex-candidato e um de seus idealizadores. Essa prática se concretizou e se solidificou no final de 2005, quando foram abertas as inscrições para o processo seletivo do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UnB, no qual me inscrevi e fui selecionado. Passado um semestre de aulas, que tiveram início em 2006, argumentei com o professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Gerente de Interação Educacional do CESPE-UnB, Ricardo Gauche, sobre a possibilidade de orientar meu trabalho de dissertação. Algumas conversas resultaram na proposta, prontamente aceita, de continuarmos trabalhando com as

⁶ <http://www.cespe.unb.br/pas/guiapas2006/default.htm>.

idéias do PAS e construirmos uma Matriz de Planejamento e Avaliação para o Ensino de Química – MPAEQ –, aproveitando nossa experiência nesse assunto. Desde então, o nosso objetivo passou a ser o de construção e aplicação da Matriz. Tratava-se da possibilidade de um modelo avaliativo que atendesse aos objetivos a que se destina, vislumbrando uma educação mais contextualizada, interdisciplinar, arraigada em valores ligados ao exercício crítico de cidadania na sociedade atual.

O próximo capítulo funda-se na idéia de que a avaliação é parte integrante do planejamento, o qual é primordial no processo ensino-aprendizagem, pois, embora flexível, norteia o trabalho a ser desenvolvido pelo professor

CAPÍTULO 2

PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO

Por que planejar? De forma geral, o que é planejamento? Qual o papel do planejamento na educação? Como podemos sistematizar o planejamento educacional? Há contradição entre planejamento e flexibilidade? Qual a importância do planejamento para o professor? Qual a relação entre planejamento e avaliação? Essas são algumas indagações que tentaremos esclarecer neste capítulo.

Planejar faz parte da história do ser humano, pois pensar, prever, imaginar uma realidade é uma das inquietações de toda pessoa. Sempre estamos enfrentando situações que necessitam de planejamento, mas, na maioria das vezes, nossas atividades diárias são esquematizadas em etapas objetivas, uma vez que já pertencem ao contexto de nossa rotina. Entretanto, quando precisamos realizar uma atividade que não está inserida em nossa rotina, geralmente recorremos ao planejamento.

Para Martinez e Lahone (1977), planejamento é

Um processo de previsão de necessidades e racionalização de emprego dos meios materiais e dos recursos humanos disponíveis, a fim de alcançar objetivos concretos, em prazos determinados e etapas definidas, a partir do conhecimento e avaliação científica da situação original. (p.11).

Essa definição geral de planejamento não se caracteriza por um ramo específico do planejamento, como o administrativo, o político, o industrial ou o educacional, mas pode ser adotada pelos mais variados ramos de atuação, devido a sua generalidade (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008). Pela análise dessa definição, em um sentido amplo e geral, podemos ver claramente os elementos fundamentais

que a constituem e que podem fazer parte inerente de definições específicas de qualquer tipo de planejamento (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008, p.18):

- Prever necessidades;

Etapa relacionada com o diagnóstico da realidade, por meio do levantamento de informações que possam ser interpretadas, ou seja, a sondagem da realidade. Essa sondagem é a primeira e crucial etapa do planejamento. A partir do conhecimento da realidade, é possível prever as necessidades que, segundo Menegolla e Sant'ana (2008, p. 19), significa “ver e pensar sobre o que é necessário ser realizado em uma situação real e presente ou a previsão de futuras necessidades”. Dessa forma, prever necessidades é pensar no futuro, partindo da realidade concreta e objetiva. Pois é por meio do conhecimento da realidade que se pode estabelecer, com certa precisão, quais as mais importantes urgências devem ser enfocadas, analisadas durante o processo de planejar (Ibid.).

- Racionalizar os meios e os recursos humanos e materiais;

A partir do conhecimento a respeito dos recursos disponíveis, a etapa seguinte é saber usá-los de maneira racional. O ato de planejar requer a racionalização dos meios e dos recursos humanos e materiais, sempre pensando em preservar certa equidade na repartição dos recursos disponíveis. Nessa perspectiva, a racionalização deve gerar estratégias e mecanismos para obtenção e utilização dos meios e recursos humanos e materiais com a finalidade de propiciar o alcance dos objetivos almejados (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008).

De acordo com Menegolla e Sant'ana (2008), para que os objetivos sejam atingidos de modo apropriado, é necessária uma adequada aplicação e utilização dos recursos disponíveis. Sempre tendo em mente que a tomada de decisões a

respeito dos recursos disponíveis é posterior à previsão e à definição das necessidades (idem).

- Alcançar objetivos em prazos e etapas definidas;

O planejamento é um trabalho que deve ser organizado em etapas, nas quais devem constar os objetivos que se pretendem atingir, indicando os meios e recursos disponíveis, além dos procedimentos e estratégias de ação pelos quais o processo será desenvolvido.

A formulação e determinação dos objetivos é fase fundamental e prévia em qualquer processo de planejamento. Sem eles não se pode saber o que executar a curto e a longo prazo (MENEGOLLA; SANT'ANA 2008). Além disso, deve ser expresso na forma de uma ação operacional, clara e perfeitamente exequível em tempo previsto (idem).

- Requer conhecimento e avaliação científica da situação original.

O próprio ato de planejar requer a avaliação criteriosa durante todo o processo. A avaliação permite a realização de ajustes que se fizerem necessários à consecução dos objetivos. Ela é a fase de aperfeiçoamento do plano, sendo desenvolvida com vistas a corrigir deficiências, sanar dificuldades. É por meio dela que é possível receber informações e perceber como foi ou como está sendo a consecução dos objetivos. Leva necessariamente à formulação, ao abandono ou à comprovação de uma série de objetivos, a fim de analisar o que realmente ocorreu, ou que está ocorrendo com o objetivo de rever ou reformular o processo.

Segundo Menegolla e Sant'ana (2008), a proposta final de planejamento deverá ser flexível, possibilitando a inclusão de modificações essenciais para o bom desenvolvimento do planejado. Essas inclusões são as ocorrências naturais que o

obrigam a reajustes. Os autores defendem que novas idéias podem surgir e deverão ser estudadas, aperfeiçoadas, ampliadas ou até mesmo multiplicadas para serem inclusas no processo. Assim, o planejamento é sempre vivo, não permitindo decisões irrevogáveis. Além disso, é imprescindível que a proposta final de planejamento se apresente em condições de permitir passar logo à materialização de providências que caracterizam a fase subsequente, que é a implementação do plano (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008).

O planejamento, portanto, requer o pensamento no futuro, não como uma forma de adivinhação, mas um ato de pensar sobre o que é possível e viável fazer para a tomada de decisões dentre variadas possibilidades. Precisamos inicialmente ter consciência de que ele representa uma gama de possibilidades de medidas a serem adotadas em uma determinada realidade, tornando-se, por meio de sucessivas reconstruções, efetivamente mais apropriado para a tomada de decisões.

PLANEJAMENTO EDUCACIONAL

De acordo com Menegolla e Sant'ana (2008), o planejamento educacional é feito e se desenvolve em vários e bem determinados níveis: nacional, estadual e municipal. No Plano Nacional de Educação, estabelece-se toda a política educacional de um povo, inserido em um contexto histórico, que é desenvolvida a curto, médio e longo prazo.

O planejamento educacional é parte integrante da teoria geral do planejamento, assumindo a maior parte de suas características. No entanto, há uma característica do planejamento educacional que o diferencia dos outros tipos de planejamento, que é o grau de previsibilidade (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008). Segundo esses autores, planejar o processo educativo é planejar o indefinido, pois a

educação não é um processo em que os resultados podem ser totalmente pré-definidos, determinados ou pré-escolhidos, como se fossem produtos decorrentes de uma ação puramente mecânica e impensável. Assim, o processo de planejamento educacional é diferente, possui suas particularidades, que iremos detalhar.

Começemos pela definição de planejamento educacional, que, segundo Turra *et alii* (1989, p. 15), é um

[...] processo de abordagem racional e científica dos problemas da educação, incluindo definição de prioridades e levando em conta a relação entre os diversos níveis do contexto educacional.

O planejamento educacional não pode ser desenvolvido sem metas, sem um caminho que o direcione para o seu fim essencial. Além disso, dada a complexidade da educação, não se pode conceber o processo educacional como uma série de normas desconexas e com metas abstratas, mas como resultado de um coerente planejamento, continuamente avaliado e aprimorado.

Para Coaracy⁷ são objetivos do planejamento educacional:

- relacionar o desenvolvimento do sistema educacional com o desenvolvimento econômico, social, político e cultural do País, em geral e de cada comunidade, em particular;
- estabelecer as condições necessárias para o aperfeiçoamento dos fatores que influem diretamente sobre a eficiência do sistema educacional, (estrutura, administração, financiamento, pessoal, conteúdo, procedimentos e instrumentos);
- alcançar maior coerência interna na determinação dos objetivos e nos meios mais adequados para atingi-los;
- conciliar e aperfeiçoar a eficiência interna e externa do sistema.

Um planejamento educacional no contexto nacional, em quaisquer circunstâncias, será obra de imensas dificuldades, não apenas pela grande extensão territorial do país, mas principalmente devido à população, composta de grupos altamente diferenciados, com condições históricas e sociais tão díspares.

⁷ COARACY, J. Planejamento como processo. **Educação**. Brasília, jan/mar 1972. p. 78-79. Apud Turra et alii (1989, p. 15).

De acordo com Scaff (2007), no contexto nacional, os primeiros documentos que retratam a preocupação do Governo com o planejamento educacional são: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º 4.024/1961), o Plano de Educação de 1962 e a Reforma Administrativa (Decreto-Lei n.º 200, de 25/2/1967). Mais recentemente, a LDB de 1996 e, especialmente, o Plano Nacional de Educação, de 2000, são os documentos que norteiam a Educação Nacional, sem nos esquecer da Constituição Federal e das Diretrizes Curriculares Nacionais, obviamente.

Scaff (2007) defende, ainda, que, historicamente, o planejamento da educação brasileira fez-se sob cooperação de programas internacionais, o que revela uma tendência ao desenvolvimento de ações pontuais sob a forma de programas que visam ao re-ordenamento da gestão educacional, por meio da tentativa de institucionalização do planejamento técnico-pedagógico. Esses programas, todavia, defende a autora, não têm obtido êxito no que se refere à incorporação dessa lógica pelo setor público educacional, representando assim uma lacuna que pode ser preenchida por propostas mais democráticas e participativas.

Partindo da idéia de que a educação é um processo que auxilia a libertar, a se conscientizar e a se compromissar diante do mundo, ajudando a pessoa do educando a ser sujeito da sua ação educativa, não podemos, por meio de um planejamento educacional, contribuir para que os sistemas educacionais mantenham as estruturas tradicionais em uma exclusiva direção, impedindo a pessoa de desenvolver sua originalidade e sua responsabilidade individual e social (MENEGOLLA e SANT'ANA, 2008). Assim, o planejamento educacional assume sua verdadeira e exata importância, pois será por via dele que se vão prevenir nessa

estruturação de base todos os obstáculos previsíveis quanto ao funcionamento e aos resultados do sistema educacional.

Ressaltamos, então, que um ótimo planejamento educacional não garantirá a resolução de todos os problemas relacionados aos sistemas de ensino, porém, no mínimo, comportará melhores condições para desenvolver o processo educacional em todos seus níveis com coerência, segurança, organização e possibilidades de êxito.

PLANEJAMENTO CURRICULAR

O planejamento curricular está intimamente relacionado ao planejamento educacional. Sua função é traduzir, em termos mais próximos e concretos, as diretrizes delineadas no planejamento imediatamente superior. Constitui o esquema normativo que serve de base para definir e particularizar a linha de ação proposta pela escola (TURRA et alii, 1989). É por meio dele que são estabelecidas as linhas mestras que norteiam todas as atividades escolares. Defendem ainda esses autores que deve fornecer uma visão global dos objetivos educacionais, orientar a execução e o ajuste das atividades escolares e fornecer subsídios para uma posterior reformulação.

O nível de detalhamento do planejamento curricular depende de cada instituição de ensino, no entanto, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) devem ser seguidas, pois

As diretrizes curriculares nacionais são normas obrigatórias que orientarão o planejamento curricular das escolas e sistemas de ensino, fixadas pelo Conselho Nacional de Educação por meio da Câmara de Educação Básica. (MELLO, 1999, p.1).

Como se pode observar, as Diretrizes Curriculares Nacionais funcionam como orientadora do planejamento curricular dos sistemas de ensino. A concepção de

currículo que as diretrizes apresentam não é algo pronto e acabado, mas compreende a escola como produtora de currículo, com professores que definem o que é ensinar, como ensinar e por que ensinar determinado conteúdo (DOMINGUES; TOSCHI; OLIVEIRA, 2000). Essa é uma questão, segundo esses autores, extremamente significativa do ponto de vista da teoria curricular, mas que, certamente, precisa levar em conta a realidade escolar brasileira e as relações que se dão no âmbito da escola, uma vez que parece existir um descompasso entre essa nova proposição curricular e a prática pedagógica escolar atual.

Apesar de diversos autores defenderem que o planejamento curricular é tarefa da escola (GANDIN; CRUZ, 2007; MARTINEZ; LAHORE, 1977; MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008; TURRA *et alii*, 1989), há uma centralização, no contexto nacional, do planejamento curricular. As diretrizes funcionam como orientadora das propostas curriculares dos sistemas de ensino federal, estadual, municipal, tendo em vista garantir uma formação básica comum, destinada a legitimar a unidade e a qualidade da ação pedagógica em todo território nacional.

A formulação das diretrizes curriculares para o ensino médio foi amparada pela Lei 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB). Estabelece que o currículo deve ter uma base comum nacional e uma parte diversificada, esta última de acordo com contexto local. Assim, também a base nacional comum deve caminhar no sentido da construção de competências e habilidades básicas, e não o acúmulo de informação.

Ainda de acordo com as Diretrizes, o currículo deve ser organizado em três grandes áreas de conhecimento, as quais constituem a base nacional comum: linguagens, códigos e suas tecnologias; ciências da natureza, matemática e suas tecnologias; ciências humanas e suas tecnologias.

As três áreas de conhecimento vêm acompanhadas pelo termo tecnologias. Dando a entender, que o objetivo é articular os conhecimentos científicos com suas aplicações tecnológicas, identificando que em cada área de conhecimento há elementos de tecnologia que são essenciais e devem compor o currículo escolar.

Em decorrência das diretrizes, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos PCN, chamados de PCN+, e, mais recentemente, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM). Esses documentos servem de apoio à reflexão sobre a prática educativa, o planejamento de aulas e o desenvolvimento do currículo da escola. Dessa forma, tanto os Parâmetros quanto as Orientações Curriculares são propostas para a estruturação do planejamento curricular.

Assim sendo, o planejamento curricular, no contexto nacional, é tarefa dos sistemas de ensino e das escolas, que devem obrigatoriamente seguir as diretrizes curriculares. Podendo valer-se das propostas contempladas nos Parâmetros e nas Orientações Curriculares. Em resumo, o planejamento curricular será construído coletivamente, em cada unidade escolar, respeitando o projeto político-pedagógico da escola.

O entendimento do planejamento curricular como construção coletiva, não envolve apenas a participação dos professores, pressupõe modificar substancialmente o que é hoje realizado nas escolas. A participação dos membros do conselho escolar, junto com a direção, coordenação pedagógica, professores e alunos, é que definirá a proposta curricular da escola, a qual é parte do projeto político-pedagógico da unidade (DOMINGUES; TOSCHI; OLIVEIRA, 2000). Isso, no entender desses autores, significa que a escola deve deixar de ser uma simples

executora de programas curriculares para tornar-se produtora de reflexão e de tomada de decisão em relação ao planejamento curricular.

PLANEJAMENTO DE ENSINO

De acordo com Menegolla e Sant'ana, (2008), o planejamento de ensino é decorrente do curricular, constituindo-se em um nível mais específico e concreto em relação aos demais. Ele define e operacionaliza a ação escolar, configurada no plano escolar.

O planejamento de ensino é o processo que envolve

[...] a atuação concreta dos educadores no cotidiano do seu trabalho pedagógico, envolvendo todas as suas ações e situações, o tempo todo, envolvendo a permanente interação entre os educadores e entre os próprios educandos. (FUSARI, 1990, p. 46).

Assim, o planejamento de ensino é o guia da ação docente, uma reunião de seus valores, objetivos e princípios. Sua função é nortear e fundamentar escolhas, sem, no entanto, determinar as situações de aprendizagens. Assim sendo, o plano deve ser feito e refeito ao longo de sua implementação.

Fusari (1990) adverte que

A ausência de um processo de planejamento do ensino nas escolas, aliada às demais dificuldades enfrentadas pelos docentes no exercício do seu trabalho, tem levado a uma contínua improvisação pedagógica nas aulas. Em outras palavras, aquilo que deveria ser uma prática eventual acaba sendo uma "regra", prejudicando, assim, a aprendizagem dos alunos e o próprio trabalho escolar como um todo. (p.46).

Fusari (1990) ainda esclarece que planejamento de ensino e plano de ensino são conceitos diferentes, apesar de possuírem íntima relação. Plano de ensino faz parte do planejamento de ensino e é um documento elaborado pelo professor, contendo a sua proposta de trabalho. Já o planejamento do ensino é o processo que

previne equívocos do professor, oferece maior segurança para conseguir cumprir os objetivos previstos, bem como oferece subsídios para mensurar a qualidade e a quantidade do ensino (Ibid.).

De acordo com Turra *et alii* (1989), o planejamento de ensino pode subdividir-se em três tipos de planos de ensino: o plano de curso; o plano de unidade; e o plano de aula. Apesar da subdivisão, os três tipos de plano se complementam, se integram e compõem o corpo do planejamento de ensino. Entretanto, Fusari (1990) adverte que na prática, devido à quase total falta de condições de trabalho docente, a elaboração dos planos de curso, de unidade e aula tem-se revelado complexa, fragmentada, longe, mesmo em alguns casos, daquela organicidade desejada para o processo ensino-aprendizagem.

Por fim, apresentamos alguns argumentos a respeito do planejamento de ensino:

- ajuda o professor a definir os objetos que atendam os reais interesses dos alunos;
- possibilita ao professor selecionar e organizar os conteúdos mais significativos para seus alunos;
- facilita a organização dos conteúdos de forma lógica, obedecendo a estrutura da disciplina;
- ajuda o professor a selecionar os melhores procedimentos e os recursos, para desencadear um ensino mais eficiente, orientando o professor no modo como deve agir;
- ajuda o professor a agir com maior segurança na sala de aula;
- o professor evita a improvisação, a repetição e a rotina no ensino;
- facilita uma melhor integração com as mais diversas experiências de aprendizagem;
- ajuda a ter uma visão global de toda a ação docente e discente;
- ajuda o professor e os alunos a tomarem decisões de forma cooperativa e participativa. (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008, p. 66).

PLANO DE CURSO

Plano de curso é a organização de um conjunto de matérias, que são ensinadas em um sistema de ensino, durante um período relativo à extensão do

curso, exigido pela legislação ou por uma determinação explícita, que obedece a certas normas ou princípios orientadores (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008).

Uma série de matérias trabalhada em uma escola, em uma faculdade ou universidade constitui um curso para diferentes níveis de ensino, como, por exemplo, médio ou superior. As matérias do curso são estruturadas de acordo com o planejamento curricular, conforme observado.

Faz-se necessário estabelecer uma distinção entre plano de curso e plano de disciplina. O plano de disciplina é decorrente natural do plano de curso e é bem mais específico, sendo relativo, como o nome já diz, a uma disciplina (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008).

O plano de disciplina seria a previsão para o professor em geral do trabalho a ser realizado em um período completo, por exemplo, o ano no ensino médio ou o semestre no superior. Nesse plano faz-se a previsão dos conhecimentos e habilidades que serão desenvolvidos na sala de aula, bem como os objetivos que orientam as disciplinas. Além disso, o plano de disciplina propõe a determinação dos instrumentos de avaliação para verificar o grau de alcance dos conhecimentos e habilidades em relação à aprendizagem.

Ao planejar a disciplina, o professor deve ter em mente que conhecimentos são os meios para o desenvolvimento de competências, dentre as quais “a capacidade de aprender é decisiva” (BRASIL, 1996, Art. 32). Portanto, o planejamento e a execução são fundamentados nas competências e não no conhecimento.

O plano de disciplina orienta toda a linha de ação na sala de aula e deve ter as seguintes características: objetividade, funcionalidade, simplicidade, flexibilidade,

e utilidade (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008). Além daquelas discutidas no início do capítulo.

Ao planejar a disciplina, o que o professor geralmente faz é uma listagem de conteúdos a serem ensinados em um período letivo. No entanto, defendemos, com Menegolla e Sant'ana (2008), que o professor planeje o contexto geral da sua disciplina. Este contexto deve ser o da escola, do qual decorrerão os objetivos da disciplina e da escola, pois, assim, poderá expressar uma unidade de idéias, de princípios e ações.

PLANO DE UNIDADE

O plano de unidade constitui parte do plano de disciplinas. Cabe ao professor dividir, conscientemente, as habilidades em unidades, além das estratégias de ensino-aprendizagem a serem utilizadas durante o período da unidade. A realização dos objetivos de cada unidade deverá possibilitar o alcance dos objetivos previstos no plano de disciplina.

O desenvolvimento do plano de unidade está estritamente vinculado aos objetivos expressos no plano de disciplina. Os objetivos enunciados da disciplina passam a constituir a linha-mestra para as unidades, mesmo que pareça distante o seu alcance por meio da unidade de ensino.

É importante destacar que o essencial do plano de unidade não é como é redigido ou a carga horária, mas a preparação e organização das ações e estratégias pedagógica, mesmo quando o livro didático é o principal instrumento utilizado em sala de aula.

A respeito do livro didático, concordamos com Fusari (1990, p. 47) quando afirma que o "livro didático é apenas um dos instrumentos comunicacionais do

professor no processo de educação”. Isto significa que o professor é quem irá conduzir o processo, escolhendo os materiais de ensino, o cronograma, a progressão, não se limitando a ser um mero executor das atividades programadas no livro didático.

O plano de unidade se situa em um nível mais específico e concreto em relação ao plano de disciplina. Nele são operacionalizados os componentes da disciplina, os quais podem ser: o objetivo, as competências, as habilidades, os conhecimentos e os valores. Assim como, os recursos humanos e materiais, as estratégias e o processo avaliativo.

PLANO DE AULA

O plano de aula é a previsão de atividades que professor e alunos devem realizar durante o período escolar diário. Apesar de o plano de unidade deixar bem claro o conteúdo e as atividades que serão desenvolvidas e o material didático que será utilizado, o plano de aula é indispensável. Pois o professor tem necessidade de refletir sobre o sentido de cada aula, seus objetivos imediatos, rever seu conteúdo, conferir o material a ser utilizado.

Mesmo para um professor experiente, é impossível entrar em classe sem antes planejar a aula. O preparo do plano de aula é uma das etapas mais importantes do planejamento de ensino. Nada substitui a tarefa de preparação da aula. Cada aula é um encontro com o todo, na qual se vai tecendo a rede do plano de unidade proposto.

As aulas constituem-se de um conjunto significativo, dividido em partes proporcionais, com início, meio e fim; podem se comportar como conteúdo de uma subunidade, parte dela ou de uma unidade, dependendo da extensão dessa e do

período de aula. Agindo assim, tem-se uma garantia de que as aulas ganham qualidade e eficiência.

A aula é concebida como um momento crucial, no qual o professor faz a mediação entre os alunos e os conhecimentos do ensino, sempre procurando direcionar a ação docente para excitar os alunos ao desenvolvimento de valores, habilidades e competências.

O plano de aula se articula com o plano de unidade – a definição do que vai ser ensinado em um determinado período, de que modo isso ocorrerá e como será a avaliação. O plano de unidade, por sua vez, se baseia no de curso, que orienta o professor no trabalho a ser realizado em um período completo, que é parte do planejamento de ensino.

Em suma, podemos afirmar que durante o ano letivo, ou semestre, o professor pode organizar três tipos de planos:

- Plano de Curso: é global, pois contém toda a proposta de ação a ser desencadeada durante o ano ou semestre.

- Plano de Unidade: além de disciplinar, é a parte da ação almejada no global.

- Plano de Aula: é específico, pois contém as atividades e realizações diárias.

Assim sendo, o plano de aula encontra-se na ponta de uma sequência de trabalhos. Esse encadeamento torna possível uma prática coerente e homogênea, além de bem fundamentada.

ETAPAS DO PLANO DE DISCIPLINA, DE UNIDADE E DE AULA

Ao se planejar uma disciplina, segundo Menegolla e Sant'ana (2008), devemos obedecer a seguinte ordem ou estratégia para melhor entendimento da sequência e das etapas:

- conhecimento e análise da realidade do aluno, do professor, da escola e da comunidade;
- definição dos objetivos dos alunos e dos professores em relação à disciplina;
- delimitação dos conteúdos mais significativos para atingir os objetivos;
- escolha dos melhores procedimentos e técnicas de ensino;
- seleção dos possíveis e melhores recursos humanos e materiais;
- estabelecimento dos melhores processos de avaliação, assim como as melhores técnicas e instrumentos. (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008, p. 73).

ANÁLISE DA REALIDADE

Analisar a realidade é conhecer a fundo o contexto sobre o qual se deve atuar (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008). Esse processo de conhecimento dá condições de realizar um diagnóstico de fatores que poderão interferir, positiva ou negativamente, sobre o comportamento de seus alunos e possibilita também professor e aluno a se conhecerem (Ibid.).

Ao começar planejar a disciplina, o professor deve conhecer alguns aspectos sobre os alunos, a escola e, também, sobre a comunidade. A partir do conhecimento dessa realidade, o professor pode planejar a disciplina de forma adequada à realidade em que ele está inserido.

Portanto, o planejamento de disciplina começa com a análise da realidade, pois é a partir dela que serão estabelecidos os parâmetros que orientarão as outras etapas do planejamento.

ELABORAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

No planejamento de disciplina, como em todo planejamento, uma etapa fundamental é o estabelecimento dos objetivos. Mas para que isso aconteça de forma clara é necessário que os professores saibam o que constituem os objetivos.

Os objetivos indicam as linhas, os caminhos e os meios para toda a ação. A partir do conhecimento da realidade escolar e da realidade da clientela, o primeiro passo a ser dado no processo de planejamento é definir os objetivos gerais e específicos das disciplinas.

A definição dos objetivos do processo ensino-aprendizagem é feita pelo professor e, além disso, deve obedecer a certa ordem, partindo do objetivo da disciplina até o nível da operacionalidade, que se processa concretamente na sala de aula por meio da ação (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008). Uma das características que os objetivos devem ter é a clareza, pois a definição dos objetivos em proposições claras, além de favorecer o desenvolvimento do processo, possibilita uma comunicação objetiva entre professores, alunos e a comunidade escolar em geral (Ibid.).

Antes que um professor decida trabalhar com os objetivos definidos para a disciplina, é necessário pensar se os objetivos são operacionais, pois a concretude do processo dependerá dos outros elementos do planejamento, como: das estratégias, dos conteúdos e dos recursos didáticos disponíveis.

SELEÇÃO DE CONTEÚDOS

A partir dos objetivos das disciplinas, a próxima etapa é selecionar os conteúdos, para alcançar os objetivos.

Menegolla e Sant'ana (2008) defendem alguns critérios gerais para a seleção dos conteúdos para as disciplinas: significativos, adequados, interessantes, cientificamente válidos, úteis, flexíveis. Qualquer conteúdo que não responda a esses critérios é destituído de validade para o processo ensino-aprendizagem (idem).

SELEÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

Procedimento de ensino é uma parte de algo maior chamado estratégias, que incluem além dos procedimentos, os métodos, as técnicas e os recursos de ensino (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008). Com relação ao processo educativo, “as estratégias são os modos operacionais que propiciam aos alunos situações estimuladoras de aprendizagem” (Ibid., p. 90).

Sejam quais forem os objetivos estabelecidos, a próxima etapa é construir o caminho a ser seguido, as estratégias, para propiciar aos estudantes situações de aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento tanto pessoal tanto social.

Philippe Perrenoud cita algumas estratégias que podem ser utilizadas durante o processo:

- Trabalhar a partir das representações dos alunos;
 - Trabalhar a partir dos erros e dos obstáculos à aprendizagem;
 - Conceber e administrar situações-problema ajustados aos níveis e às possibilidades dos alunos;
 - Observar e avaliar os alunos em situações de aprendizagem, de acordo com uma abordagem formativa;
 - Fornecer apoio integrado, trabalhar com alunos portadores de grandes dificuldades;
 - Suscitar o desejo de aprender, explicitar a relação com o saber, o sentido do trabalho escolar e desenvolver na criança a capacidade de auto-avaliação;
 - Favorecer a definição de um projeto pessoal do aluno.
- (PERRENOUD, 2000, p. 17).

Todas essas estratégias têm a finalidade de intervir profundamente na transformação da realidade, para aproximá-la, sempre mais, à realidade desejada, expressa nos objetivos.

SELEÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS RECURSOS DIDÁTICOS

O processo ensino-aprendizagem se desenvolve em um lugar especializado ou em um ambiente que deve contar com recursos materiais e humanos que apóiam

o trabalho do professor. Esses recursos materiais e humanos são uma das classificações dadas aos recursos didáticos (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008).

Os recursos didáticos envolvem uma diversidade de instrumentos utilizados como suporte na organização do processo ensino-aprendizagem. Sua finalidade é servir na interação entre professor, aluno e o conhecimento em sala de aula (MENEGOLLA; SANT'ANA, 2008). São considerados recursos humanos: o corpo docente, a direção, o administrativo. Já os recursos materiais são: quadro e giz, laboratório, equipamentos eletrônicos, biblioteca.

Os recursos materiais deverão ser utilizados para orientar a aprendizagem dos alunos, que vão construir o conhecimento a partir do contato, da interação com a realidade. Vale ressaltar que esses recursos são essenciais, mas não determinantes da qualidade do processo. Pode-se utilizar recursos atuais e dinâmicos, como o computador e o aparelho de DVD, contudo o que determinará a qualidade será o modo de utilização desses recursos. Assim, os recursos materiais disponíveis para o desenvolvimento das situações de aprendizagem são apenas instrumentos para serem utilizados em sala de aula, reduzindo-se, muitas vezes, o número de objetos. Tudo dependerá do mediador do processo, ou seja, o professor, visto que, se mal utilizados, poderão influenciar negativamente no processo.

Desse modo, ao planejar a disciplina, além de definir objetivos e estratégias, o professor tem que analisar os recursos didáticos disponíveis e considerar como eles podem ser aproveitados no processo.

PROCESSO DE AVALIAÇÃO

No caso do processo de avaliação em sala de aula, há duas vertentes que podem ser consideradas: a avaliação como processo isolado; a avaliação como processo integrante do planejamento.

Conscientes dessas duas vertentes e refletindo sobre a afirmação de Villas Boas (2002, p. 137), “Não se muda isoladamente a avaliação; muda-se o trabalho pedagógico, do qual a avaliação decorre.” Adotamos a vertente de que a avaliação é parte integrante do planejamento. Por isso, ao se planejar a disciplina, faz-se necessário definir e estabelecer como será o processo de avaliação.

Ao fazer parte do planejamento, a avaliação torna-se um instrumento por meio do qual podemos: constatar, analisar e rever o processo ensino-aprendizagem.

Portanto, é de suma importância que o planejamento seja feito de forma que inclua o processo avaliativo. Onde o professor e os alunos possam perceber com clareza as formas, os instrumentos e os critérios que serão empregados para verificar o grau de aproveitamento dos alunos em relação às habilidades e conhecimentos da disciplina. Devido à grande importância da avaliação no processo ensino-aprendizagem, na próxima parte deste capítulo faremos uma análise pormenorizada dos principais aspectos relacionados à avaliação.

AVALIAÇÃO

Os primeiros relatos sobre avaliação de aprendizagem estavam ligados à idéia de medir (DEPRESBITERIS, 1989). Segundo a autora, baseada em Ebel e Damrin⁸ (1960), tais relatos remontam à China (2205 a.C.) do imperador Shun, que examinava seus oficiais a cada três anos, com a intenção de promover ou demitir. A referida autora apresenta, ainda, relatos de emprego de exames por professores na Grécia e na Roma antiga.

No que se refere à avaliação associada a processos educativos, Vianna (1995) defende que ela só adquiriu forma na segunda metade do século XIX, nos

⁸ EBEL, R. L. e DAMRIN, D. E. 1960. “Tests and examinations”. In: HARRIS, C. W. ed. **Encyclopedia of educacional research**. 3. ed., Nova York, Macmillan, p. 1502-1514.

Estados Unidos, quando Horace Mann iniciou a prática de coleta de dados com a finalidade de fundamentar as decisões políticas a serem implementadas com o objetivo de promover melhorias nos padrões educacionais. Depresbiteris (1995) destaca que Mann sugeriu as seguintes medidas:

- substituir os exames orais pelos escritos;
- utilizar uma quantidade maior de questões específicas;
- buscar padrões mais objetivos do alcance escolar. (p.6).

No mesmo período na Europa, de acordo com De Landshere⁹, desenvolveu-se, especificamente em Portugal e na França, uma ciência chamada Docimologia, que consiste no estudo sistemático dos exames, em particular dos sistemas de atribuição de notas e dos comportamentos dos examinadores e dos examinados. O termo docimologia vem de *dokimé*, que em grego significa medida (nota).

Caminhando mais um pouco na história da avaliação, já na segunda parte do século XX, destacam-se os estudos feitos por Ralph Tyler, que introduziu vários procedimentos de avaliação com a intenção de obter informações referentes ao desempenho dos alunos durante o processo educacional, tendo em vista os objetivos educacionais. Suas idéias foram bastante amplas, influenciando na educação em geral, especialmente em assuntos relacionados à teoria, à construção e à implementação de currículos (VIANNA, 1995). Tyler definiu avaliação como:

O processo de avaliação consiste essencialmente em determinar em que medida os objetivos educacionais estão sendo realmente alcançados pelo programa do currículo e do ensino. No entanto, como os objetivos educacionais são essencialmente mudanças em seres humanos – em outras palavras, como os objetivos visados consistem em produzir certas modificações desejáveis nos padrões de comportamento do estudante – a avaliação é o processo mediante o qual se determina o grau em que essas mudanças de comportamento estão realmente ocorrendo. (TYLER, 1974, p. 98-99).

⁹ DE LANDSHERE, G. **Avaliação e exames**: noções de docimologia. Coimbra. Almedina. 1976. Apud Depresbiteris (1995).

As idéias de Tyler quanto ao processo avaliativo consistem basicamente na determinação dos objetivos educacionais. E isso é feito de acordo com o julgamento do comportamento dos alunos, pois, para ele, em educação, o que se pretende é modificar os comportamentos. De acordo com Depresbiteris (1989), Tyler equivocou-se por considerar a avaliação como atividade final de alcance de objetivos, sem vinculá-la a um processo contínuo e sistemático, para o qual também concorrem julgamentos de valor.

Como se pode perceber, a maior parte das atividades caracterizadas como avaliação educacional formal, no início do século XX, estava associada à determinação do alcance ou não dos objetivos previamente estabelecidos.

Essa concepção positivista de que avaliar é determinar o alcance de objetivos, revela a base filosófica do trabalho de Tyler, que influenciou de maneira considerável toda esfera social nos séculos XIX e XX (DESPRESBITERIS, 1995). Conforme Rabelo (1998), de um ponto de vista filosófico, os objetivos da avaliação não são neutros ou arbitrários. Traduzem uma concepção de mundo, de sociedade e de indivíduo de todos aqueles que estiverem envolvidos na elaboração dos planos das políticas educacionais, tanto as externas quanto as internas à escola (idem).

Um passo adiante, nos estudos sobre avaliação, foi dado por Michel Scriven, em 1967, com a publicação de *The Methodology of Evaluation*. Segundo Perrenoud (1999a), esse trabalho deu origem aos conceitos de avaliação formativa e avaliação somativa. O caráter revolucionário atribuído ao trabalho de Scriven refere-se às suas idéias de intervenção no processo enquanto ele ainda estava em curso. Nessa perspectiva, há o rompimento com a visão finalista da avaliação até então em voga.

Há que se destacar que a noção de avaliação formativa proposta por Scriven estava relacionada aos currículos, antes de ser estendida aos estudantes por Bloom,

Hastings, Madaus, (1971). No entanto, o conceito de avaliação desenvolvido pelos autores estava centrado nos resultados, distanciando-se assim da idéia central de intervenção de Scriven. A obra de Bloom e colaboradores reforça mais a concepção positivista de Tyler através da disseminação de idéia de determinação de mudanças de comportamento no aprendiz. Como podemos inferir da definição de avaliação apresentada no livro:

Avaliação é a coleta sistemática de dados a fim de verificar se de fato certas mudanças estão ocorrendo no aprendiz, bem como verificar a quantidade ou grau de mudança ocorrido em cada aluno. (BLOOM; HASTINGS; MADAUS, 1983, p. 9).

Os trabalhos de Tyler, Scriven e Bloom tornaram-se referência para dois componentes fundamentais da avaliação: o currículo e a aprendizagem. A obra de Tyler (1949) e a de Scriven (1967) tornaram-se referência para o desenvolvimento dos estudos referentes à avaliação de currículos. Esses autores, ao descreverem os princípios básicos do planejamento curricular, indicaram, entre outros fatores, a avaliação como o caráter de controle do desenvolvimento do currículo.

De acordo com Depresbiteris (1995), a avaliação curricular, baseada nesses autores, ficou marcada pela visão positivista de determinar a eficácia e a eficiência de cursos. Entende-se por eficácia o resultado da comparação dos efeitos produzidos pela intervenção com os objetivos previamente estipulados, por eficiência, a determinação da correspondência entre o andamento da execução e os procedimentos previamente estabelecidos (idem).

Depresbiteris (1989) defende, no contexto curricular, que o termo avaliação é geralmente utilizado com dois sentidos distintos. Um deles, mais amplo, refere-se à avaliação do currículo como um todo, tendo a função de avaliar o currículo por inteiro. Já o segundo sentido trata da avaliação do currículo no âmbito da sala de aula, ou seja, o resultado dos currículos sobre os estudantes.

Quanto à avaliação de aprendizagem, a publicação de Bloom, Hastings, Madaus (1983) influenciou significativamente estudos referentes a esse tipo de avaliação. Suas principais idéias estavam relacionadas a aprendizagem para o domínio e a organização de uma taxonomia que permitisse um sistema coerente de ensino e de avaliação.

Em termos de avaliação, Bloom e colaboradores defendem que os resultados de ensino, ou seja, a aprendizagem, podem ser detectados por meio de avaliações. Ou seja, há uma distinção entre o processo ensino-aprendizagem, que tem a intenção de preparar o estudante, e a avaliação, que tem a intenção de verificar em que extensão o estudante atingiu os objetivos.

Em resumo, as concepções de Bloom e colaboradores a respeito da avaliação de aprendizagem são:

- A avaliação é um método de coleta e de processamento dos dados necessários à melhoria da aprendizagem e do ensino.
- A avaliação inclui uma grande variedade de dados, superior ao rotineiro exame escrito final.
- A avaliação auxilia no esclarecimento das metas e objetivos educacionais importantes e consiste em um processo de determinação da medida em que o desenvolvimento do aluno está se processando da maneira desejada.
- A avaliação é um sistema de controle de qualidade pelo qual se pode determinar, a cada passo do processo ensino-aprendizagem, se este está sendo eficaz ou não; e caso não esteja, que mudanças devem ser feitas a fim de assegurar sua eficácia antes que seja tarde demais.
- Finalmente, a avaliação é um instrumento, na prática educacional, que permite verificar se procedimentos alternativos são igualmente eficazes na consecução de uma série de objetivos educacionais. (BLOOM; HASTINGS; MADAUS, 1983, p. 8).

Essas concepções de avaliação da aprendizagem representam o caminho trilhado pela produção norte-americana, calcada na teoria das medidas, sendo utilizada como sinônimo de mensuração da aprendizagem (SOUSA, 1995). Este modelo quantitativo de avaliação valoriza o uso de instrumentos e tecnologias diversas para a mensuração do desempenho do aluno em termos de alcance de

objetivos comportamentais, tendo como principais representantes norte-americanos Popham, Ragan, Taga, além dos já citados Tyler e Bloom (Ibid.).

Desde então, a influência do modelo norte-americano em relação à avaliação é marcante em nosso País, e em grande parte do mundo ocidental. Vianna (1995), afirma que a avaliação educacional no Brasil iniciou-se na década de 60 com o objetivo de verificar a eficiência de professores, currículos, programas e sistemas, baseada especialmente nas fontes norte-americanas. De acordo com Souza (1995), os autores brasileiros da década de 1970 publicaram obras específicas sobre avaliação de aprendizagem que se caracterizaram por fornecer orientações para o desenvolvimento de testes e medidas educacionais. Como exemplo, cita publicações de manuais de planejamento de ensino, nos quais a avaliação de aprendizagem é destacada como um dos componentes.

Heraldo Vianna¹⁰ comenta a influência norte-americana sobre a educação brasileira, destacando a avaliação:

Quando se considera a evolução histórica da avaliação educacional no Brasil, observa-se que a utilização de testes, entendidos como provas do tipo objetivo, somente adquire algum significado e passa a exercer alguma influência a partir de meados da década de 60. Anteriormente a essa época, a aplicação de testes objetivos de escolaridade constituía rara exceção e resultava, na maioria das vezes, do esforço experimentalista de elementos isolados, geralmente influenciados pela literatura pedagógica norte-americana, que, no pós-guerra, passou a exercer considerável influência na vida educacional brasileira, substituindo a francesa, que dominara a cultura do Brasil a partir do século XIX. [...] O uso do teste em larga escala está associado, no contexto educacional brasileiro, ao ingresso nas universidades, que, na década de 60, começou a sofrer pressões de grandes massas de candidatos para um número reduzido de vagas. (SOUSA, 2005, p.11).

Bernadete Gatti¹¹ comenta o mesmo assunto:

¹⁰ VIANNA, H. M. Impactos dos testes sobre os sistemas e objetivos educacionais: a experiência brasileira. **Cadernos de Pesquisa**, n. 27, p. 69-71, dez. 1978. Apud Sousa (2005, p. 11).

¹¹ GATTI, B. A. Retrospectiva da pesquisa educacional no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v.68, n.159, p.279-288, maio/ago. 1987. Apud Sousa (2005, p. 11).

O uso de testes educacionais de modo mais generalizado se deu no Brasil a partir de meados da década de 60. Seu emprego em nosso meio está muito associado a exames vestibulares, através dos quais esta maneira de avaliar conseguiu ampla divulgação. É, também, neste período que uma perspectiva mais tecnicista e economicista começa a dominar na área educacional, principiando a proliferação de textos mais específicos sobre medidas educacionais, nos quais se discutem as técnicas de elaboração das chamadas questões e provas objetivas e as questões estatísticas envolvidas na teoria das medidas.

Os autores evidenciam a influência de modelos norte-americanos de avaliação sobre sistema educacional brasileiro, destacando os vestibulares. Embora criados no início do século, segundo Gauche (2001), somente a partir da década de 1950, com o aumento do número de faculdades e da demanda por cursos superiores, passa a influenciar, de modo incisivo e negativo, imprimindo, lamentavelmente, novas feições aos materiais de ensino utilizados. O grande problema foi que os vestibulares adotaram algumas características de medidas educacionais norte-americanas que influenciaram de maneira negativa o processo educativo brasileiro. Essa influência tem reflexos perversos sobre o processo, pois:

Os sistemas de acesso à Universidade têm uma influência inegável no Ensino Médio, tanto no conteúdo ministrado quanto no seu enfoque epistemológico. Os vestibulares, tais como vêm sendo feitos na maior parte das instituições de Ensino Superior, têm privilegiado o adestramento, o ensino livresco, fragmentado, alienante e anacrônico, e a memorização mecânica.” (UnB, s/d, p. 3).

A influência dos vestibulares sobre o processo educativo se tornou tão grande que muitos chegam a afirmar que as boas escolas são aquelas que aprovam mais alunos no vestibular. Assim, muitas escolas atrelaram o planejamento de ensino aos programas de vestibulares, apropriando-se de suas características mais perversas.

Como reflexo dessa influência, muitas instituições de ensino chegam, até mesmo, a vincular suas propostas pedagógicas ao conteúdo programático do

vestibular. Consequentemente, as avaliações de aprendizagem dessas instituições, repetem o modelo avaliativo dos vestibulares.

Nesse contexto, a avaliação prioriza a medição da aprendizagem por meio de instrumentos convencionais de testes, provas e exames, com características puramente técnicas. Assim, o que se mede é a capacidade de o aluno reter informações, privilegiando dados quantitativos, classificando e atribuindo notas ao aprendizado.

Voltando ao caráter histórico da avaliação, é relevante relatar que no início da década de 1980 começa a se explicitar, nos textos que tratam de medida educacional, uma diferenciação das noções de medida e avaliação (SOUSA, 2005). Embora a ênfase em aspectos técnicos de medidas educacionais, refletindo o próprio momento da pesquisa educacional no Brasil, que se voltava para a mensuração de habilidades e aptidões de alunos, é importante registrar que nessa época já há autores que propõem modelos alternativos ao paradigma em voga, como Depresbiteris (1989).

De acordo com Sousa (2005), a produção teórica relativa à avaliação de ações de governo intensifica-se, no Brasil, a partir do processo de transição democrática, nos anos 80, tendo origem, por um lado, na maior receptividade que as administrações públicas passaram a ter diante desse tipo de apreciação e, por outro, em exigências de organismos internacionais, cuja importância vem sendo crescente na definição e financiamento das políticas no setor, as quais incidem sobre as avaliações externas, realizadas por instituições não diretamente envolvidas com as políticas.

A partir da década de 1990, intensifica-se no Brasil a realização de trabalhos de pesquisas com intuito de avaliar os projetos e programas educacionais,

preponderantemente, visando analisar eventuais resultados e impactos de políticas de Governo (SOUSA, 1995). Ou seja, são objeto de avaliação programas ou projetos que se caracterizam como atividades específicas que se inserem no contexto de implementação de uma dada política pública de educação (Ibid.).

Na década de 1990, o Ministério da Educação começa a estruturar um sistema nacional de avaliação. São avaliações externas, feitas por meio de provas de rendimento, direcionadas para diferentes níveis de ensino, como o Sistema de Avaliação do ensino Básico (SAEB), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Exame Nacional de Cursos (ENC). O propósito dessas avaliações é aferir o nível de desempenho apresentado por alunos em testes aplicados a uma amostra ou à totalidade da população estudantil, de um dado sistema de ensino (SOUSA, 1995).

Em resumo, o objetivo das avaliações de programas e de rendimento escolar dos alunos se resume a três princípios básicos: conhecer a realidade, julgar seu valor; e tomar decisões políticas sobre o desenvolvimento dos programas e dos sistemas de ensino.

Como fechamento dessa parte histórica da avaliação, destacamos que, embora a avaliação tenha sofrido algumas mudanças ao longo da sua história, adquirindo modificações, sofisticações metodológicas e enriquecimentos, ela continua sendo realizada de acordo com princípios positivistas, sendo confundida com medição e utilizada, largamente, como instrumento de classificação no processo ensino-aprendizagem.

Como o processo de avaliação vem sendo desenvolvido atualmente?

A avaliação de aprendizagem que temos hoje é fragmento de uma concepção de educação tradicional, no qual a avaliação mantém-se a parte do processo ensino-

aprendizagem, servindo apenas a classificação e seleção de alunos (PERRENOUD, 1999a). Conforme defende esse autor, a prática autoritária da avaliação da aprendizagem, em todos os níveis de ensino, encontra-se atrelada a uma lógica da seleção e é caracterizada por privilegiar o que não se aprendeu, por valorizar a reprodução de informações, por ignorar as diversas formas e o tempo de aprender dos estudantes.

Perrenoud (1999a) afirma, ainda, que apesar de a teoria avaliativa ter avançado muito, o fazer avaliativo no cotidiano da escola ainda traz resquícios de uma avaliação mensuradora e coercitiva. O que vemos é que a escola coloca a avaliação como um momento à parte, separada do planejamento da ação pedagógica, tornando a avaliação o fim e não um instrumento a serviço da aprendizagem, como se tudo acontecesse em função da prova.

Esse modelo avaliativo realça apenas a função administrativa da avaliação da aprendizagem, uma vez que somente se exige uma nota final, descartando a função de orientação para a melhoria do processo ensino-aprendizagem que ela deve exercer.

Nessa perspectiva, Depresbiteris (1995) critica esse modelo,

[...] o que se valoriza na escola, muitas vezes, é o papel, o registro, o procedimento formal. A maior preocupação fica centrada na nota, sem que haja nenhuma interpretação para a indicação de recuperações necessárias, melhoria de procedimentos didáticos e avaliação da própria avaliação. (p. 53).

De maneira geral, Perrenoud (1999a) assim caracteriza os procedimentos habituais de avaliação:

- Após ter ensinado uma parte do programa (um capítulo, algumas lições, uma unidade de seqüências didáticas apresentando uma unidade temática), o professor interroga alguns alunos oralmente ou faz prova escrita para toda a turma.

- Em função de seus desempenhos, os alunos recebem notas ou apreciações qualitativas, que são registradas e eventualmente levadas ao conhecimento dos pais.
- Ao final do trimestre, do semestre ou do ano, faz-se de uma maneira ou de outra, uma síntese das notas ou das apreciações acumuladas sob a forma de uma média, de um perfil, de um balanço qualquer.
- Combinado a apreciações sintéticas de mesma natureza para o conjunto das disciplinas ensinadas, esse balanço contribui para uma decisão no final do ano escolar, admissão ou transferência para determinada habilitação, acesso a determinado nível, obtenção ou não de um certificado. (p. 65).

Apesar de descritas de maneira geral e de serem relativas à realidade do autor, essas características englobam muito bem os modelos de avaliação praticados atualmente. A principal característica desses modelos de avaliação é submeter regularmente os alunos a provas que evidenciam uma distribuição de desempenhos, classificando-os em bons e maus alunos de acordo com seus desempenhos. A avaliação escolar, como já discutido, centrou-se por muito tempo no estudo sobre o rendimento escolar dos alunos. Originou-se daí a concepção predominante de avaliação que é um processo de medida do desempenho em face de objetivos educacionais prévios, em uma perspectiva técnica, com ênfase na representação quantificada do conhecimento adquirido por meio de notas ou conceitos (DALBEN, 2002).

As características apresentadas da avaliação são reflexos da concepção de que o papel da escola é transmitir o saber escolar. Prevalece ainda, na cultura escolar, um processo pedagógico essencialmente instrumental e ações sustentadas por uma racionalidade técnica, que vê o professor um depositário e cobrador de conhecimentos por meio de verificações que exigem dos alunos “decorebas” isentas de compreensão (FREIRE, 1998).

Os processos de avaliação, portanto, representam uma parte dessa cultura escolar e se constituem por meio de valores da cultura na qual estamos inseridos.

Daí as práticas avaliativas servirem de referência aos currículos, às formas de organização do ensino, aos padrões de competência e comportamento dos alunos e mesmo aos mecanismos formais de avaliação, dentre outros; e vice-versa, essas mesmas práticas se preservam por meio das relações cotidianas (DALBEN, 2002).

Categorias de avaliação possíveis

Existem várias categorizações de avaliação: diagnóstica, formativa e somativa (BLOOM; HASTINGS; MADAUS, 1983); normas e critérios (POPHAM, 1976); instrucional, de comportamento e de valores e atitudes (FREITAS, 2002). Dentre essas e outras possibilidades, adotamos a categorização de Hadji (2001): avaliação prognóstica, avaliação cumulativa e avaliação formativa.

- A avaliação precede a ação de formação. Fala-se então de *avaliação prognóstica* e, mais raramente hoje em dia, diagnóstica, pois compreendeu-se que toda avaliação podia ser diagnóstica, na medida que identifica certas características do aprendiz e faz um balanço, certamente mais ou menos aprofundado, de seus pontos fortes e fracos. A avaliação prognóstica tem a função de permitir um ajuste recíproco aprendiz/programa de estudos (seja pela modificação do programa, que será adaptado aos aprendizes, seja pela orientação dos aprendizes para subsistemas de formação mais adaptados a seus conhecimentos e competências).
- A avaliação ocorre depois da ação. Fala-se então de avaliação cumulativa. Ela tem a função de verificar se as aquisições visadas pela formação foram feitas. Faz-se um balanço das aquisições no final da formação, com vistas a expelir, ou não, o “certificado” de formação. Tendo intenção certificativa (quer haja ou não a emissão efetiva de um diploma), a avaliação cumulativa, sempre terminal, é mais global e refere-se a tarefas socialmente significativas.
- A avaliação situa-se no centro da ação de formação. É então chamada de *formativa*. Por quê? Porque sua função principal é – ou, pois tudo encontra-se aí, deveria ser logicamente – contribuir para uma boa regulação da atividade de ensino (ou de formação, no sentido amplo). Trata-se de levantar informações úteis à regulação do processo ensino/aprendizagem. E vê-se bem que é aquilo a serviço do que é colocada que permitirá julgar a “formatividade” de uma avaliação. Apenas o lugar em relação à ação não basta, pois toda avaliação, mesmo no centro da ação, tem uma dimensão cumulativa. Sempre se faz o balanço das aquisições dos alunos, e toda avaliação tem – ou deveria ter, em um contexto pedagógico – uma dimensão prognóstica, no sentido de que conduz – ou deveria conduzir – a um melhor ajuste ensino/aprendizagem. Poderia – deveria – tratar-se de adaptar melhor o conteúdo e as formas de

ensino às características dos alunos reveladas pela avaliação (pedagógica diferenciada). (HADJI, 2001, p. 19-20, itálico do autor).

Como pretendemos trabalhar com a avaliação formativa, lhe daremos maior destaque. Então, antes de começarmos a trabalhar com avaliação formativa é preciso entender claramente o que ela é. Não que seja possível construir um modelo operatório. Porém, é necessário, primeiramente, compreender o conceito de avaliação formativa, suas particularidades, seu sentido e seu alcance, para em seguida, preocupar-se com a sua operacionalização.

O primeiro a propor os conceitos de avaliação formativa e avaliação somativa foi Scriven (1967), dando início a um modelo de ruptura com os modelos classificatórios de avaliação. Tempos depois, Bloom, Hastings, Madaus (1983) estenderam o conceito de avaliação formativa à avaliação de aprendizagem.

A avaliação formativa, tal como era entendida nos anos 60 e 70 do século XX, (SCRIVEN, 1967; BLOOM; HASTINGS; MADDAUS, 1971) pouco tem a ver com avaliação formativa dos dias atuais (PERRENOUD, 1999a; HADJI, 2001). Os primeiros autores apresentam uma visão mais restritiva, centrada nos objetivos comportamentais e nos resultados. Já os segundos dão à avaliação formativa um enfoque mais humano, em que o processo passou a ter mais relevância. Nessa perspectiva, o produto deixa de ser a preocupação essencial da avaliação.

Para Hadji (2001), a avaliação formativa não passa de uma “utopia promissora”, constituindo-se em um modelo ideal. Trata-se da esperança de pôr a avaliação a serviço da aprendizagem e a convicção de que isso é desejável. Essa utopia é legítima, na medida em que visa correlacionar atividade avaliativa e atividade pedagógica e defende uma avaliação mais a serviço da aprendizagem.

No mesmo sentido, Perronoud (1999a) defende que a avaliação formativa participa da renovação global da pedagogia, da centralização sobre o aprendiz, da

mutação da profissão de professor: outrora dispensador de aulas e de lições, o professor se torna o criador de situações de aprendizagem. Mas realmente o que é uma avaliação formativa?

Para Hadji (2001), a avaliação para ser formativa deve possuir três características gerais. A primeira é ser informativa. A virtude informativa é característica essencial, a partir do momento que informa tem chances de ser formativa. Mas informar a quem?

Essa é a segunda característica, informar os participantes do processo educativo, professores e alunos. O professor será informado dos efeitos reais de seu trabalho pedagógico, podendo regular suas ações a partir disso. Os alunos, para entender não somente onde anda, mas também possibilitar a tomada de consciência das suas dificuldades, tornando-se capazes, na melhor das hipóteses, de reconhecer e corrigir seus erros (HADJI, 2001).

A terceira, que segundo Hadji (2001) é a mais importante, é a função de regulação ou corretiva. O professor e o aluno devem corrigir suas ações, modificando, se necessário, seus dispositivos pedagógicos, com o objetivo de obter melhores resultados. Isso implica ser flexível, já que uma avaliação que não abre a possibilidade de modificações no processo não é formativa.

Portanto, a partir do momento em que produz informações, possibilita aos participantes a modificações no processo educativo, a avaliação é formativa, independentemente de ser chamada de prognóstica, diagnóstica, somativa, normativa, qualitativa ou quantitativa.

Por ser um modelo ideal, a avaliação formativa não é diretamente operatória. Por isso, Hadji (2001) defende que ela sempre terá uma dimensão utópica. Sua

existência concreta jamais é assegurada. Ela é uma possibilidade oferecida aos professores que querem o processo avaliativo a serviço das aprendizagens.

Por fim, após expormos algumas categorias de avaliação, salientamos que não há um modelo científico de avaliação, nem tampouco um de ação diretamente operatório. O que há são propostas capazes de orientar o trabalho dos professores no sentido de uma prática avaliativa, colocada, tanto quanto possível, a serviço das aprendizagens.

Quais instrumentos de avaliação utilizar?

Quando se pensa em avaliação, geralmente, o que vem a mente é uma prova de papel. Porém, existe uma gama variada de instrumentos que podem ser utilizados pelo professor, desde a tradicional prova até formas sofisticadas como a elaboração de porta-fólio.

Um instrumento inadequado pode distorcer completamente a realidade e, por isso, fornecer informações inadequadas para a análise e, conseqüentemente, conduzir a um julgamento errôneo.

Por isso, antes de começar a produzir informações a respeito da aprendizagem, o professor deve refletir a respeito de algumas questões. Será que os instrumentos de avaliação de aprendizagem utilizados são suficientemente adequados para produzir as desejadas evidências de aprendizagem? Será que os instrumentos realmente produzem evidências de aprendizagem? Será que os instrumentos distorcem as evidências de aprendizagem, nos conduzindo a julgamentos distorcidos? Os instrumentos serão utilizados como recursos para produção de evidência de aprendizagem, ou serão utilizados como recursos de controle, de disciplina, de ameaça aos estudantes?

Independentemente do instrumento escolhido: prova, teste, seminário, redação, monografia, porta-fólio etc, a escolha deve manifestar qualidade satisfatória como instrumento para ser utilizado na avaliação da aprendizagem escolar, sob pena de não produzir evidências de aprendizagens desejadas. Muitas vezes, os estudantes possuem alto grau de desenvolvimento de habilidades e domínio de conhecimentos, mas os instrumentos de produção de evidências são inadequados e, por isso, acabamos julgando aqueles equivocadamente. Na realidade, o problema está nos instrumentos, e não no estudante. Bons instrumentos de avaliação da aprendizagem são necessários para a prática satisfatória de avaliação.

Agora chega o momento crucial do processo de avaliação. Produzidas as evidências por meio dos instrumentos, como nós as analisamos? As evidências produzidas retratam o grau de desenvolvimento de habilidades e o grau de domínio dos conhecimentos e o que importa é saber se o grau é satisfatório ou não. Mas como julgar esse grau? Por meio de um padrão? Não. O julgamento deve ser feito de acordo com o desenvolvimento do educando no processo.

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Provas orais

As provas orais produzem evidências de aprendizagem por meio do que se expressa por meio da fala. Este tipo de avaliação coloca os alunos em situação onde devem demonstrar verbalmente evidências de aprendizagem. Requerem do professor a seleção e organização de um grupo prévio de questões. Ela pode ser aplicada individualmente ou em grupo. A diferença é que quando feita em grupo, vários alunos analisam e resolvem situações, questões colocadas pelo professor e o objetivo é avaliar a situação de interação cooperativa. As provas orais, além de

avaliar conhecimentos e habilidades, avaliam, também, a capacidade do aprendiz de se expressar.

Provas escritas

As provas escritas constituem, sem dúvida, o instrumento de avaliação de maior utilização em todos os níveis de ensino. Apesar de estarem vinculadas ao chamado modelo tradicional de avaliação, defendemos que o que define realmente este vínculo é o uso que se faz dela, ou seja, o problema não está no instrumento, mas na postura do avaliador.

Quanto à elaboração e aplicação, as provas escritas são comumente classificadas em dissertativas e objetivas (LAFOURCADE, 1980).

A modalidade dissertativa de prova consiste em formular ao aluno uma questão que ele deverá desenvolver a resposta com certa liberdade. Podendo demonstrar suas habilidades e conhecimentos ao responder e ainda associar e expressar suas idéias com a profundidade que lhe parecer adequada. Essa liberdade admitida nas provas dissertativas lhes conferem uma subjetividade que dificulta a correção. Para minimizar esse fator subjetivo, faz-se necessário estabelecer normas e critérios que balizem o julgamento das respostas. Uma categoria de prova dissertativa com menor grau de liberdade são provas de respostas esperadas. Nesta categoria, impõem-se certas restrições quanto à forma e conteúdo da respostas. As restrições estabelecem esquemas mais precisos, induzem respostas mais ajustadas ao que se pretende. A confecção dessas provas é bastante estruturada, tornado-as menos subjetivas do que as provas dissertativas. Além disso, a diminuição de possibilidades de respostas possíveis facilita ao professor a correção.

Já a modalidade de prova objetiva é bem mais fácil de ser corrigida, a dificuldade está na elaboração, porque os critérios e as normas devem ser estabelecidos e utilizados durante a elaboração. São dois os tipos de provas objetivas mais utilizadas, o de múltipla escolha e o de correto ou errado. As provas de múltipla escolha, assim como as de correto ou errado, são constituídas por um texto, no qual pode haver gráficos, figuras, esquemas, tabelas, mapas, diagramas etc. Em seguida, há, nas provas de múltipla escolha, uma série de proposições, entre as quais se deve marcar apenas uma resposta. Quanto às de correto ou errado, deve-se julgar cada proposição como correta ou errada. A limitação desse tipo de prova é o baixo poder de discriminação, pois como só há duas possibilidades de respostas, a probabilidade de acerto ao acaso é de cinquenta por cento.

Prova prática

Nesse instrumento de avaliação, o aluno é convidado a realizar determinada atividade, previamente estruturada, para produzir evidências de suas capacidades e de seus conhecimentos.

As provas práticas são geralmente utilizadas por professores de Ciências (Química, Física e Biologia), de Artes (Música, Cênicas e Visuais) e de Educação Física. Embora sejam utilizadas de preferência nas áreas citadas, não se deve concluir que seu uso seja restrito às mesmas. Vai depender da criatividade dos professores das outras áreas de planejar e desenvolver suas próprias ações com esse instrumento.

Na avaliação das habilidades e dos conhecimentos evidenciados durante a prova prática, deve-se levar em conta tanto o processo, como os resultados obtidos por meio do processo. Durante o processo, é preciso identificar a ausência ou

presença das evidências de aprendizagem demonstrada pelo aprendiz. Essas evidências identificadas durante o processo devem ser ajuntadas aos resultados para a avaliação da prova prática.

Ao contrário de outros instrumentos de avaliação como a prova escrita, a prova prática favorece a avaliação de situações reais e o julgamento de habilidades que quase nunca se manifestam no nível escrito. Com as provas práticas, não se avalia apenas o que o aluno conhece de determinado assunto, mas também suas capacidades de agir eficazmente em situações-problema.

Há quem diga que esse instrumento não é prático, pois absorve muito tempo e é difícil realizá-lo em turmas com muitos alunos. Tais argumentos são até compreensíveis, mas não se pode negar que as evidências de aprendizagem produzidas são bem mais completas que as oferecidas pelos outros tipos de provas.

Porta-fólio

De acordo com Villas Boas (2001), porta-fólio é um instrumento de avaliação muito rico e quando devidamente utilizado, extrapola o seu propósito avaliativo e passa a ser o próprio eixo orientador do trabalho pedagógico, tendo em vista os princípios em que se baseia.

Segundo Allal (2004), o conceito de porta-fólio foi tomado emprestado do campo das práticas profissionais, especialmente dos artistas, dos fotógrafos, e dos jornalistas, que apresentam a um futuro empregador, a um júri de concursos ou a uma exposição pública uma coleção de produções que atestam suas competências.

No âmbito da educação, o porta-fólio começou a ser utilizado no ensino de línguas e se estendeu posteriormente às outras disciplinas (ALLAL, 2004). Na prática, o porta-fólio pode ser usado de várias formas: uma delas é a sua construção

pelo aluno. Neste caso, segundo Villas Boas (2001), o porta-fólio é uma coleção de suas produções, as quais apresentam as evidências da sua aprendizagem. Assim, o porta-fólio tem como propósito servir como um guia da trajetória de desenvolvimento do educando, por meio da análise do registro diário realizado por ele.

É importante destacar que o porta-fólio possibilita ao professor e ao aluno ter a consciência dos passos percorridos na construção da aprendizagem. Essa característica valoriza o processo e mostra a importância de cada aula, de cada momento das situações de aprendizagem.

Diferentemente do que muitos podem pensar o porta-fólio não é um tradicional caderno com simples anotações relativas ao conteúdo das aulas. Constitui-se em uma espécie de gravação do processo educacional onde ficam registrados, quase que com movimento. Isto é possível porque não é um instrumento muito formal, possibilitando a inclusão de trechos de reflexão, comentários, experiências vivenciadas pelos estudantes.

O porta-fólio deve ser organizado pelo próprio aluno para que ele e o professor, em conjunto, possam acompanhar o processo ensino-aprendizagem. Além disso, de acordo com Villas Boas (2001), o porta-fólio serve para vincular a avaliação ao trabalho pedagógico em que o aluno participa da tomada de decisões, de modo que o estudante possa formular suas próprias idéias, fazer escolhas e não apenas cumprir as prescrições do professor e da escola. Dessa forma, a avaliação se compromete com a aprendizagem de cada aluno e deixa de ser classificatória e unilateral.

Villas Boas apresenta alguns princípios básicos que orientam a sua construção:

- A construção pelo próprio aluno, possibilitando-lhe fazer escolhas e tomar decisões;

- A reflexão sobre suas produções;
- A criatividade, porque o aluno escolhe a maneira de organizar o porta-fólio e busca maneiras diferentes de aprender;
- A auto-avaliação, pois ele está permanentemente avaliando o seu progresso;
- A parceria professor-alunos e entre alunos, eliminando-se ações e atitudes verticalizadas e centralizadoras;
- A autonomia do aluno perante trabalho. (2001, p. 207).

Em um porta-fólio não se deve incluir a totalidade das realizações dos alunos durante certo período de tempo, mas sim uma seleção das realizações significativas para o aluno, significativas do ponto de vista cognitivo e afetivo, ilustrativas do processo ensino-aprendizado realizado, e representativas da diversidade das tarefas desenvolvidas.

Auto-avaliação

A auto-avaliação pode estimular o desenvolvimento de um sujeito autônomo, crítico. Se auto-avaliando o aluno passa a não depender exclusivamente do professor para considerar válidas soluções obtidas na resolução dos problemas. Os pontos a serem superados passam a se apresentar com mais clareza levando a buscar melhorar as estratégias de aprendizagem. O instrumento auto-avaliação é pouco utilizado, mas pode ajudar os estudantes a uma progressiva tomada de consciência.

Características da auto-avaliação segundo Bartolomeis¹²:

- aquela que não se esgota na auto-análise em sentido restrito, ela extrai materiais e estímulos do olhar em volta, do examinador do mundo, da própria experiência, das coisas que têm importância relevante;
- instrumento necessário para o aluno que tem o direito e o dever de analisar o que se faz, de julgar se um problema está bem formulado, se os meios são adequados para os fins a atingir;
- meio de adquirir o hábito de examinar, para saber “aquilo que se quer”, relacionando-o com “aquilo que se pode”, para ordenar

¹² BARTOLOMEIS, F. **Avaliação e orientação**: objetivos, instrumentos e métodos. Lisboa, Horizonte, 1977. Apud Depresbiteris (1989).

algumas experiências fundamentais do passado, segundo significados, conseqüências e relações, para se ter um conhecimento atento do presente e para pensar no futuro, em termos de projeto. (DEPRESBITERIS, 1989, p. 52).

Mas é preciso atentar para o fato de que a auto-avaliação só será positiva se o aluno conhecer quais são os critérios considerados pelo professor para fazer um juízo de valor sobre a sua aprendizagem.

Para finalizar o assunto instrumentos de avaliação, ressaltamos que se este for utilizado apenas como cumprimento de um programa burocrático reforçará a inércia, a fragmentação e a exclusão. Se for usado, ao contrário, como instrumento a serviço da aprendizagem, refletirá tanto as pretensões do professor, quanto dos estudantes, pois eles também possuem pretensões que devem ser respeitadas.

Por fim, como o planejamento e a avaliação podem ser integrados? Depresbiteris (1997) defende algumas diretrizes para a integração do planejamento com avaliação, com as quais concordamos:

- O planejamento de ensino e a avaliação da aprendizagem devem ser considerados como partes de um processo maior, de acordo com uma filosofia de educação claramente definida pela instituição.
- O planejamento de ensino e a avaliação da aprendizagem constituem um processo único que deve ser estabelecido a partir de um trabalho integrado, participativo, de todos os responsáveis nele envolvidos. Neste trabalho, urge considerar peculiaridades específicas de cada escola.
- As diretrizes de planejamento de ensino e de avaliação da aprendizagem e a proposta que sugere alternativas para sua operacionalização têm uma conotação orientadora para o desenvolvimento do trabalho docente mais formais da proposta não constituem modelos a serem rigidamente seguidos.
- A proposta considera os três níveis de planejamento e de avaliação: educacional, curricular e de ensino-aprendizagem. O planejamento de ensino e a avaliação da aprendizagem são de responsabilidade dos docentes, assessorados pelos assistentes pedagógicos. Toda ação está baseada em objetivos e deve ser integrada para que se garanta a coerência com os princípios da instituição.
- O planejamento de ensino e avaliação da aprendizagem devem ser considerados como um processo contínuo e sistemático a fim de permitir, principalmente, a melhoria dos desempenhos insatisfatórios e o reforço dos desempenhos positivos.
- Tal processo é sistemático porque há necessidade de que a avaliação da aprendizagem seja realizada de forma organizada, com

base em real planejamento de ensino, onde: (a) os conhecimentos, as habilidades e as atitudes a desenvolver estejam estruturados, hierarquizados, selecionados significativamente, bem definidos e muito bem integrados; (b) os objetivos, os conteúdos e as estratégias de ensino estejam claramente definidos; (c) os instrumentos e os critérios de avaliação estejam devidamente estabelecidos; (d) as múltiplas formas de análise dos resultados estejam previstas, entre outros.

- O planejamento de ensino e avaliação da aprendizagem propostos consideram a aprendizagem como um processo ativo, em oposição à simples memorização ou simples mecanismo de repetição. Implica mudanças qualitativas que não podem ser entendidas simplesmente como consequência do crescimento biofísico.

- O planejamento de ensino, compreendido como atividade de reflexão sobre as ações mais indicadas para o alcance dos objetivos finais, resultará na tomada de decisão para sua melhoria.

- No planejamento de ensino, os objetivos deverão contemplar os conteúdos em duas dimensões: extensão (limites do conteúdos) e profundidade (níveis de desempenho a serem atingidos). Deverão ser redigidos de forma a permitir ao docente a escolha de diversas estratégias de ensino e de avaliação.

- O plano de ensino, com registro de decisões do planejamento de ensino e da avaliação da aprendizagem, deve ser encarado como instrumento norteador do trabalho docente, fruto da reflexão em termos educacionais, obrigatório, formal, prevalecendo os aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Deve-se, também, respeitar o ritmo próprio do docente quando do planejamento.

- O planejamento de ensino e a avaliação da aprendizagem, em toda a sua essência de processo, devem ser encarados como meios para alcançar fins e não como fins em si mesmos. (DEPRESBITERIS, 1997, p. 59 – 62).

Baseados no que foi expresso, defendemos que a prática avaliativa deve ser pensada em função do processo de planejamento educativo. Para isso, se necessário, devemos rever todo o planejamento de ensino, encarado, em muitos casos, apenas como exigência de cumprimento do programa de ensino. Nesse sentido, precisamos trabalhar com o intuito de planejar o processo educativo de tal forma que possibilite o real desenvolvimento de competências.

De maneira geral, a partir da visão do processo educativo faz-se a mediação entre o planejamento de ensino e a prática de ensino na aula. Assim, caso configuremos um planejamento que considera que a retenção da informação basta para o desenvolvimento do aprendiz, as avaliações de aprendizagem refletirão esse

entendimento, contribuindo para a estagnação, o adestramento. Porém, caso a configuração do planejamento que leve em conta, para a formação do aprendiz, a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades, valores e competências, a avaliação de aprendizagem constituir-se-á um instrumento a serviço das aprendizagens.

Por fim, salientamos que a avaliação da aprendizagem nos possibilita levar à frente uma ação que foi planejada a partir de uma estrutura teórica, assim como política. Não será qualquer resultado que satisfará, mas sim um resultado compatível com a teoria e com a prática pedagógica que estamos utilizando. É evidente que o planejamento, do qual a avaliação faz parte, estará comprometido com sua visão de mundo. Assim, para obter evidências de aprendizagem de nossos estudantes, importa, de um lado, ter clara a visão de educação que temos, e, de outro, o planejamento de ensino, que estabelecemos como guia de nossa prática de ensinar no decorrer das unidades de ensino do ano letivo. Sem uma clara e consistente teoria pedagógica e sem um satisfatório planejamento de ensino, com sua consequente execução, os atos avaliativos serão praticados aleatoriamente, de forma mais arbitrária do que o são em sua própria constituição.

CAPÍTULO 3

COMPETÊNCIAS, HABILIDADES, VALORES E CONHECIMENTOS – UMA ABORDAGEM

O termo *competências* nos nossos dias é o centro das propostas pedagógicas em diversos países. No Brasil, competências são referências para diretrizes curriculares oficiais e para a avaliação dos sistemas escolares. Mas como e onde surgiu a noção de competências? Quais significados têm sido atribuídos ao termo competências? Há consenso entre os especialistas a respeito de seu significado? Como vem sendo utilizada a noção de competência nas Ciências da Educação? Quando e como a Educação brasileira se apropriou da noção de competência? As respostas a essas perguntas podem ser úteis para compreensão do conceito de competências na Educação.

De acordo com Dolz e Ollagnier (2004, p. 9), “a noção de competências nas ciências da educação provoca, com frequência, incertezas léxicas e controvérsias,” devido à dificuldade de identificar claramente os fenômenos que ela tenta objetivar. Segundo esses autores, ela faz parte daquelas noções cujas definições só podem ser apreendidas por meio da evolução das tendências educativas e de pesquisa que a utilizam e que devem servir de referencial para esclarecer os diversos sentidos a ela atribuídos.

O termo competência, segundo Bronckart e Dolz (2004), pertencia, no fim da Idade Média na França, à linguagem jurídica e designava a legitimidade e a autoridade outorgada às instituições para tratar determinados problemas.

Bronckart e Dolz (2004) apresentam um breve histórico sobre o uso e o *status* epistemológico, no Século XX, do termo competência (ou competências) em

diversos campos de conhecimentos. Segundo os autores, a expressão competência linguística foi introduzida por Chomsky¹³ em um artigo que constitui um dos textos primordiais das áreas das Ciências Humanas. Competência linguística, segundo Chomsky, designa uma disposição natural à linguagem, que implica na existência de estruturas mentais que dá a cada sujeito uma capacidade ideal e intrínseca de produzir e compreender qualquer língua natural (BRONCKART; DOLZ, 2004).

Distorcendo as idéias de Chomsky, uma corrente de linguistas centrados nas dimensões pragmáticas da linguagem e na problemática do ensino da segunda língua, defende que talvez não exista uma competência sintática ideal, suficiente para desenvolver um domínio funcional da linguagem (BRONCKART; DOLZ, 2004). Esse domínio envolveria a capacidade de adaptar as produções da linguagem aos mecanismos de comunicação e às propriedades do contexto, e essas capacidades necessariamente são objeto de uma aprendizagem social. Dessa forma, a competência não é mais inata, mas se torna uma capacidade adaptativa e contextualizada, cujo desenvolvimento demanda procedimentos de aprendizagens formais ou informais (Ibid.). O único resquício da significação original de Chomsky é que a competência seria apreendida no nível da cognição de um indivíduo.

No campo da psicologia experimental o termo competência também passou a ser muito utilizado. Segundo FODOR¹⁴, competência obteve conotações positivas e se tornou um termo de luta do racionalismo extremista, em particular do cognitivismo modularista. Conforme Bronckart e Dolz (2004), as funções psicológicas superiores (atenção, percepção, memória etc.) são sustentadas por um dispositivo biológico inato (modulação) e cada indivíduo dispõem, nesses domínios, de uma competência

¹³ CHOMSKY, N. **The logical structure of linguistic theorie**. Cambridge MA: M.I.T., mimeo. 1955. Apud Bronckart e Dolz (2004).

¹⁴ FODOR, J. **La modularité de l'esprit**. Paris. Minuit. 1986 (Original publié em 1983). Apud Bronckart e Dolz (2004).

ideal da mesma ordem da competência linguística. Assim, a palavra competência passou a substituir a palavra inteligência, na realidade, inteligência passou a ser definida como a soma das competências e o desenvolvimento do indivíduo passou a ser concebido como a aplicação e adaptação das competências ao ambiente (BRONCKART; DOLZ, 2004).

Outro campo de conhecimento que se apropriou do termo competência foi o da formação profissional, em substituição a lógica da qualificação. Conforme Bronckart e Dolz, (2004), para essa corrente a formação equipa os aprendizes de conhecimentos cuja natureza e nível são certificados pelo Estado, e essa certificação é estática e qualifica o indivíduo a exercer as atividades inerentes aos postos de trabalho. Enquanto aquela, a competência, se baseia no fato de que a dinamicidade das situações de trabalho requer constante adaptação a novos objetivos e instrumentos (Ibid.). Na perspectiva da formação profissional por competências, o indivíduo é capacitado a enfrentar variadas situações-problema e tomar decisões.

Uma discussão mais profunda a respeito da diferença entre competências e qualificação, bem como algumas implicações para a formação geral e profissional, pode ser encontrada em Ramos (2001).

O redimensionamento pelo qual passa o conceito de qualificação trouxe implicações sobre os parâmetros de formação profissional, de acesso ao emprego, de classificação e de remuneração (RAMOS, 2002). Esse fenômeno tem um significado não só técnico, mas também político (Idem). Os processos de globalização da economia, a crise do emprego e outros fatores geraram a necessidade da criação de novos programas que aproximem a educação das tendências produtivas correntes (Ibid.) Nesse sentido, desenvolveu-se um

movimento, generalizado em diversos países, de reformulação de seus sistemas de educação profissional com ênfase na formação por competências.

É relevante destacar que o movimento de reformulação ocorreu sob diferentes contextos e por distintos fatores. Ramos (2001) apresenta alguns exemplos: no Reino Unido, na Austrália e na Espanha os sistemas foram impulsionados predominantemente pelo governo, nos Estados Unidos, pelo mercado, e na Alemanha, na França e no Canadá, por sujeitos sociais.

Esse movimento de reformulação promoveu a aproximação de duas esferas de atividades tradicionalmente afastadas, a da educação e a do trabalho. De acordo com Ropé e Tanguy (2004), as atividades de formação ao se desenvolver deslocaram-se de lugares especializados nessa função, como a escola, para outros lugares e em especial para as empresas que se tornaram lugares e agentes de formação e não só de produção de bens ou de serviços. Assim, desde o fim dos anos 1970, as preocupações com a empregabilidade se encontram localizadas no centro do processo educativo, de diversas maneiras mais ou menos visíveis. Nesse sentido, a escola progressivamente aproximou-se do mundo das empresas por meio de cooperações de todos os tipos, por revisões na maneira de pensar os conteúdos de ensino, organizar os modos de difusão dos saberes e de avaliá-los (ROPÉ; TANGUY, 2004).

Ropé (2004) defende que o ensino profissional constituiu a ligação entre a esfera do trabalho e a esfera escolar, o “*locus* onde foram experimentadas idéias e teorias que passaram a servir como referências para a construção, em todos os níveis do sistema educativo francês” (p. 4), do novo modelo de ensino escolar baseado na noção de competências.

O ensino até então centrado em saberes disciplinares passou a ser desenvolvido para a produção de competências verificáveis em situações e tarefas específicas (ROPÉ, 2004). Nesse contexto, o interesse por essa noção remete ao fato de que permite pensar nos vínculos existentes entre instituições educativas e a esfera do trabalho.

Por outro lado, Perrenoud (1999b) argumenta que o uso crescente da noção de competência na esfera escolar francesa não pode ser explicado como uma simples decorrência dos efeitos das transformações observáveis na esfera do trabalho e na formação profissional. Para ele, seria muito restritivo pensar que o interesse da esfera escolar pelas competências seria o simples sinal de sua dependência em relação à política econômica. Defendendo que:

Há antes uma junção entre um movimento a partir de dentro e um *apelo de fora*. Um e outro nutrem-se de uma forma de dúvida sobre a capacidade do sistema educacional para tornar as novas gerações aptas a enfrentarem o mundo de hoje e o de amanhã. (Perrenoud, 1999b, p. 14, itálico do autor).

A adesão à noção de competência na área de educação evidencia mudanças epistemológicas (DOLZ; OLLAGNIER, 2004). Ela remete à noção de construção interna, ao desejo de formar indivíduos autônomos que aprendam a aprender. Além disso, essa noção adéqua-se às concepções cognitivistas da educação.

Com intuito de compreender a semântica do termo competência, Isambert-Jamati (2004) fez uma pesquisa no periódico francês *L'Orientation Scolaire et Professionnelle* (OSP), que está na interface da educação, da formação e do trabalho. A estratégia utilizada pela autora foi observar a variação do emprego do termo competência, variação entre um primeiro período (1972 a 1975) e um segundo (1990 a 1993). No primeiro período, o termo é raro e seu emprego é aquele atribuído ao senso comum. Já no segundo período, além de frequente e polissêmico, o termo

adquire função geral e incerta (ISAMBERT-JAMATI, 2004). Sua utilização aumentou entre os especialistas das ciências sociais, que o empregavam, na maior parte dos casos, no plural, para designar os conteúdos particulares de cada qualificação em uma organização de trabalho determinado. Por parte dos psicólogos, o termo é empregado com uma diversidade de significações, sendo às vezes equivalentes a aptidões, a habilidades, a capacidades (Ibid.).

Dessa forma, Ropé e Tanguy (2004) argumentam que os usos feitos da noção de competência não nos permitem uma definição conclusiva. “Ela se apresenta, de fato, como uma dessas noções cruzadas, cuja opacidade semântica favorece seu uso inflacionado em lugares diferentes por agentes com interesses diversos” (p. 16). Do mesmo modo, Perrenoud (1999b, p. 19) defende que “não existe uma definição clara e partilhada das competências”, restando-nos fazer uma escolha. Escolha feita é preciso explicitá-la.

Assim, entre as várias definições que se pode encontrar na literatura mundial, selecionamos duas para explicitar e analisar.

Zarifian (2003) entende competência profissional como:

[...] a capacidade de mobilizar, articular e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho (p. 32).

No contexto da educação básica, Perrenoud (2000, p. 7) assim define competência: “faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações”.

Essas duas definições, a primeira procedida da esfera do trabalho e a segunda da esfera escolar, possuem como referencial central a idéia de mobilização. Mas no que consiste a idéia de mobilização? Para Perrenoud,

[...] mobilização não é apenas “uso” ou “aplicação”, mas também adaptação, diferenciação, integração, generalização ou especificação, combinação, orquestração, coordenação; em suma, um conjunto de operações mentais complexas que, ao ligá-la às situações, transformam os conhecimentos em vez de deslocá-los. (2004, p. 48).

Le Boterf (2003) propõe que a competência não reside nos recursos cognitivos a serem mobilizados, mas na própria mobilização desses recursos.

Dessa forma, podemos afirmar que um conjunto de recursos cognitivos não constituem uma competência. Ou melhor, um indivíduo que possui recursos cognitivos não necessariamente é competente. Para ser competente é preciso que ele mobilize seus recursos com discernimento no momento apropriado.

Quanto aos recursos, Perrenoud (2004) lista alguns exemplos: saberes, capacidades, informações, esquemas, *savoir-faire*. Esses recursos e os meios de mobilizá-los constituem um componente importante da capacidade intelectual de um indivíduo.

Voltando à definição de competência e avançando nas suas abordagens, vimos que, devido à origem e a sua construção histórica, competência recebeu várias definições e abordagens. Entre as diversas classificações para as definições de competências, apresentamos a de Gonczi e Athanasou (1996), que, apesar de ser referente ao contexto australiano, nos traz informações relevantes. Para os autores, as três principais abordagens são: competência como lista de tarefa, competência como conjunto de atributos e competência como relação holística ou integrada. As principais características de cada uma encontram-se no quadro a seguir.

TRÊS ABORDAGENS DA NATUREZA DA COMPETÊNCIA*

CRITÉRIOS	Competência como conjunto de tarefas	Competência como conjunto de atributos	Competência como conceito integrado ou holístico
CONCEITO DE COMPETÊNCIA	Competência formada por tarefas distintas, específicas e individuais competências reformuladas como “o estudante faz x”	Atributos essenciais para o desempenho efetivo; competências formuladas como “o estudante tem x habilidade”	Integra atributos e tarefas em uma situação ou contexto específico competências formuladas como “o estudante é capaz de fazer x”
CARACTERÍSTICAS	Baseia-se na observação direta do desempenho; concentra-se na relação entre tarefas; adequada para desempenhos pouco complexos; lista atomizada de competências; conhecimento inferido do desempenho; poucas variações na especificidade de normas de competências	Concentra-se no contexto em que se aplica a competência; supõe competências gerais;	Permite a incorporação da ética e de valores nas normas; distingue o conhecimento do desempenho; relaciona competência, indivíduo e tarefa; exige diferentes evidências e juízos baseados nas evidências; as normas devem ser explícitas e públicas, mas podem ser flexíveis
CURRÍCULO	Utiliza-se a análise ocupacional para definir as tarefas a serem ensinadas	Define o conhecimento da área e as habilidades gerais necessárias	Define a interação entre conhecimento, habilidades e atitudes necessárias a um contexto

Gonczi e Athanosou, 1996, pg.273, apud Novaes 2002, p. 56.

Segundo Gonczi e Athanosou (1996), na abordagem da competência como conjunto de tarefas, competência é analisada pela observação direta do desempenho em tarefas independentes. Para Novaes (2002), essa é uma postura reducionista, pois não considera os efeitos, no desempenho, das capacidades subjacentes às tarefas, dos processos grupais e dos aspectos associados ao contexto, identificando-se claramente com as idéias do positivismo. Segundo Novaes (2002), essa abordagem foi bastante utilizada no início da adoção dos modelos de

competências na educação e é responsável por grande parte dos preconceitos sobre a educação baseada em competências.

A abordagem da competência como conjunto de atributos concentra-se nas qualidades e capacidades gerais indispensáveis para o desempenho eficaz de profissionais considerados excelentes. Destaca atributos subjacentes, como o conhecimento e o pensamento crítico, mas desconsidera o contexto nos quais devem ser aplicados (GONCZI e ATHANOSOU, 1996). Segundo Novaes (2002), uma das críticas mais comuns a esse modelo é o pressuposto de que existem habilidades gerais que podem ser aplicadas a qualquer campo do conhecimento, pois as novas investigações psicológicas indicam que a competência é específica para cada campo e que as transferências dessas habilidades para outras áreas de conhecimento não são automáticas nem simples.

A abordagem da competência como relação holística ou integrada pretende uma combinação complexa dos recursos (conhecimentos, valores e habilidades) para serem mobilizados em situações-problema. Nessa abordagem, o processo ensino-aprendizagem deve integrar os três aspectos em um todo coerente, promovendo a interação entre conhecimentos, valores e habilidades necessários em um determinado contexto. Por isso, no enfoque holístico, competência é concebida como uma combinação complexa de atributos necessários para o desempenho em situações específicas (GONCZI e ATHANASOU, 1996).

Oficialmente, a noção de competências foi estabelecida no Brasil em 1996 com a publicação da LDB, a qual declara que uma das incumbências da União é:

[...] estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum. (BRASIL, 1996, Lei 9.394, Art. 9.º, inciso IV).

Mais adiante, no Título V – Dos Níveis e das Modalidades da Educação e do Ensino, Capítulo II da Educação Básica, no seu art.23, Seção I, das Disposições Gerais, estabelece o seguinte:

A educação básica poderá organizar-se em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar.

Na primeira ocorrência do termo competências, percebe-se que ela é um dos eixos orientadores da formação básica comum. A segunda citação é clara no caráter opcional do uso da competência para a organização do processo de aprendizagem. Não há, portanto, uma obrigatoriedade e sim uma possibilidade entre tantas outras arroladas no artigo.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) no artigo 4.º, atendendo o que emana da lei, estabelece que as propostas pedagógicas e o currículo devem incluir as competências básicas, conteúdos e formas de tratamento dos conteúdos, que atendam as finalidades do ensino médio:

- I – desenvolvimento da capacidade de aprender e continuar aprendendo, da autonomia intelectual e do pensamento crítico, de modo a ser capaz de prosseguir os estudos e de adaptar-se com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento;
- II – constituição de significados socialmente construídos e reconhecidos como verdadeiros sobre o mundo físico e natural, sobre a realidade social e política;
- III – compreensão do significado das ciências, das letras e das artes e do processo de transformação da sociedade e da cultura, em especial as do Brasil, de modo a possuir as competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania e do trabalho;
- IV – domínio dos princípios e fundamentos científico-tecnológicos que presidem a produção moderna de bens, serviços e conhecimentos, tanto em seus produtos como em seus processos, de modo a ser capaz de relacionar a teoria com a prática e o desenvolvimento da flexibilidade para novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posterior;
- V – competência no uso da língua portuguesa, das línguas estrangeiras e outras linguagens contemporâneas como instrumentos de comunicação e como processos de constituição de conhecimento e de exercício de cidadania.

Ao tratar do novo papel que terá a educação na sociedade tecnológica, as Diretrizes articulam o desenvolvimento de competências cognitivas e culturais com a esfera da produção e sua relevância no exercício da cidadania. Desse modo, a educação adquire um novo perfil, “apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta” (BRASIL, 1999, p. 13).

Com o objetivo de difundir os propósitos da LDB e das DCNEM e orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN); os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos PCN, chamados de (PCN+) e, mais recentemente, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM). Esses documentos oferecem subsídios, especialmente aos professores das disciplinas específicas historicamente presentes nos currículos escolares, para se cumprir as determinações legais. A respeito da relação entre interdisciplinaridade e competências as DCNEM Art. 8.º IV ressaltam:

[...] a aprendizagem é decisiva para o desenvolvimento dos alunos, e por esta razão as disciplinas devem ser didaticamente solidárias para atingir esse objetivo, de modo que disciplinas diferentes estimulem competências comuns, e cada disciplina contribua para a constituição de diferentes capacidades, sendo indispensável buscar a complementaridade entre as disciplinas a fim de facilitar aos alunos um desenvolvimento intelectual, social e afetivo mais completo e integrado.

Percebemos que a interdisciplinaridade pode ser desenvolvida por meio de competências comuns. Por exemplo, uma competência comum, a Química e a Geografia poderiam ser trabalhadas por professores com enfoques diferentes em situações de aprendizagem. Desse modo, os conhecimentos de mais de um componente curricular seriam mobilizados para solucionar uma situação-problema ou compreender um determinado fenômeno. Em suma, a competência seria um instrumento para a interdisciplinaridade.

No que tange a relação entre contextualização e competências presente nas DCNEM, podemos afirmar que é uma relação indireta, pois o documento afirma que os conteúdos curriculares devem ser meios básicos para constituir competências e que os mesmos devem ser tratados de modo contextualizado. Desse modo, podemos inferir que os conteúdos devem ser contextualizados para o desenvolvimento de competências.

Partindo de princípios definidos na LDB, e nas DCNEM, os PCN dão às competências a seguinte noção:

[...] capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar, múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento. (BRASIL, 2000, p. 11-12).

É relevante notar que os PCN não definem competências, apenas citam que as competências devem estar presentes na esfera cultural, política e social, que são imprescindíveis para o exercício da cidadania em um contexto democrático. De tal modo, a noção de competência presente nos PCN não é claro e não cita a base teórica adotada.

Por essa falta de clareza e embasamento teórico, a noção de competência é tão questionada. De acordo com Dolz e Ollagnier (2004), a legitimidade científica da noção de competência é criticada por pesquisadores “devido à dificuldade de uma definição rigorosa com relação a um campo de conceitos” (p. 9). Por esse motivo, muitas críticas são feitas à noção de competência presentes nos PCN.

Os PCN+ são complementares aos PCN e foram constituídos para oferecer subsídios aos professores e às escolas para implementar as Diretrizes do Ensino Médio. No entanto, não são obrigatórios:

Trata-se, ao contrário, de trazer elementos que possam subsidiar os professores em suas escolhas e práticas, contribuindo assim para o processo de discussão. Para isso, buscou-se aprofundar e, sobretudo, concretizar melhor tanto habilidades e competências como conhecimentos, atitudes e valores que a escola deveria ter por meta promover no ensino médio. (BRASIL, 2002, p. 60).

Na realidade, os PCN+ foram elaborados como um exercício possível para colocar em prática as Diretrizes e os Parâmetros Curriculares e não como um roteiro a ser seguido cegamente. Na área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os PCN+ deixam claro seu objetivo:

Facilitar a organização do trabalho da escola, em termos dessa área de conhecimento. Para isso, explicita a articulação das competências gerais que se deseja promover com os conhecimentos disciplinares e apresenta um conjunto de sugestões de práticas educativas e de organização dos currículos que, coerentemente com tal articulação, estabelece temas estruturadores do ensino disciplinar na área. (BRASIL, 2002, p. 7).

Uma de suas sugestões é a adoção de temas estruturadores que poderiam facilitar articulação das competências com os conhecimentos. Além disso, os PCN+ afirmam que “competências e conhecimentos são desenvolvidos em conjunto e se reforçam reciprocamente” e esclarece em seguida que “o que está sendo proposto depende de mudanças de atitude na organização de novas práticas” (BRASIL, 2002, p. 13). Desse modo, defende-se uma nova organização das práticas educativas para articular competências e conhecimentos.

Os PCN+ defendem a abordagem por competências das práticas educativas:

Uma abordagem por competências recoloca o papel dos conhecimentos a serem aprendidos na escola. Eles se tornam recursos para que o indivíduo, diante de situações de vida, tome uma decisão, identifique ou enfrente um problema, julgue um impasse ou elabore um argumento. (BRASIL, 2002, p. 35).

O documento assume um ensino organizado por competências, tirando o foco do conhecimento. Mas o desafio é organizar as práticas educativas a partir das competências, propiciando “situações de aprendizagem que tenham sentido para o aluno, que lhe permita adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, em situações inéditas de vida” (BRASIL, 2002, p. 36).

Apesar de defender enfaticamente a abordagem por competências, os PCN+ não as definem, apenas remetem à definição presente nos PCN.

Já as recentes Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, especificamente quando trata da Química, apresentam uma nova noção para competências,

[...] considerando uma concepção ampla de formação escolar, entende-se e assume-se, aqui, que aos conhecimentos químicos está associado o desenvolvimento de habilidades para lidar com as ferramentas culturais específicas à forma química de entender e agir no mundo, e que, por sua vez, um conjunto de habilidades associadas à apropriação de ferramentas culturais (conceitos, linguagens, modelos específicos) pode possibilitar o desenvolvimento de competências, como capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação, e também de valores aliados aos conhecimentos e capacidades necessários em situações vivenciadas ou vivenciáveis. (BRASIL, 2006, p. 116).

Ainda de acordo com as OCNEM, é competente aquele que “constitui, articula e mobiliza valores, conhecimentos e habilidades diante de situações e problemas não apenas rotineiros, mas imprevistos em sua vida cotidiana” (BRASIL, 2006, p. 116). Assim, age eficazmente diante do inesperado e do não-habitual, superando a experiência acumulada transformada em hábito e liberando-se para a criatividade e a atuação transformadora (IBID.).

Assim, competência designa modos de operação e técnicas de tratamento de situações e problemas. De uma maneira operacional, poder-se-ia dizer que indivíduo é competente quando se mostra capaz de mobilizar, constituir e articular habilidades, conhecimentos e valores apropriados para análise e solução de situações ou problemas novos. Isto exige do indivíduo uma análise e compreensão da situação problemática; certa bagagem de conhecimentos que possam ser mobilizados; valores fundamentais ao interesse social, e ainda outras habilidades para discernir as relações adequadas entre experiências prévias e a nova situação.

Nas Matrizes Curriculares de Referência do SAEB de 1999, há uma outra definição do que se entende por competências cognitivas:

Entende-se por competências cognitivas as modalidades estruturais da inteligência – ações e operações que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que deseja conhecer (BRASIL, 1999, p. 9).

Nessa definição, as Matrizes Curriculares esclarecem ainda que a palavra operações é utilizada,

[...] com o sentido de ações interiorizadas ou interiorizáveis, tornadas reversíveis por sua coordenação com outras ações, organizadas em uma estrutura total que possibilita conceber a transformação de um estado A em B e a volta ao estado A inicial como partes de uma mesma ação. (BRASIL, 1999, p. 9).

A palavra objeto “não se restringe ao objeto concreto, manuseável, mas corresponde ao objeto do conhecimento, aquilo que se deseja conhecer” (Idem). O texto continua destacando que no processo de construção do conhecimento há um nível em que a compreensão orienta a ação e, em uma fase posterior, ocorre a tomada de consciência dos instrumentos mobilizados e das relações estabelecidas. Isso, conforme as Matrizes Curriculares, influenciará o fazer em um nível posterior.

Assim,

[...] uma competência adquirida em um nível torna-se facilmente aplicável, como um saber fazer, no nível seguinte, sem necessidade de maiores reflexões, dando origem, portanto, às habilidades instrumentais. (BRASIL, 1999, p. 10).

O conceito de competências adotado no ENEM é:

Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As 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 (INEP, 1999, p. 7).

Já para o Conselho Nacional de Educação,

Competências podem ser definidas como a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação. Esses recursos cognitivos podem ser conhecimentos teóricos, um saber fazer prático, valores, julgamentos, intuições baseadas na experiência, habilidades, percepções, avaliações e estimativas. O importante é que para ser competente uma pessoa precisa integrar tudo isso e agir na situação de modo pertinente. A competência portanto só tem sentido no contexto de uma situação (BRASIL, CNE, 2001).

Dentre essas diversas definições de competências disponíveis na literatura e nos documentos oficiais, adotamos, para o desenvolvimento do nosso trabalho, aquela presente nas orientações:

[...] considerando uma concepção ampla de formação escolar, entende-se e assume-se, aqui, que aos conhecimentos químicos está associado o desenvolvimento de habilidades para lidar com as ferramentas culturais específicas à forma química de entender e agir no mundo, e que, por sua vez, um conjunto de habilidades associadas à apropriação de ferramentas culturais (conceitos, linguagens, modelos específicos) pode possibilitar o desenvolvimento de competências, como capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação, e também de valores aliados aos conhecimentos e capacidades necessários em situações vivenciadas ou vivenciáveis. (BRASIL, 2006, p. 116).

Apesar das flutuações semânticas do termo e de um uso nem sempre caracterizado pela clareza, a concepção de competência adotada pode ter uma

função essencial no momento de definir as diretrizes de um trabalho no campo do desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. Nas páginas anteriores, tentamos explicitar a origem da noção de competência, seus significados, as discussões a seu respeito, o deslocamento semântico do termo e, principalmente, a apropriação da noção de competência pela educação brasileira.

Para desenvolver o trabalho tínhamos que fazer uma escolha e esta foi baseada, principalmente, naquilo que nós acreditamos e na operacionalidade que essa definição de competência permite para a construção da matriz de planejamento e avaliação, objetivo desse trabalho.

Nas próximas seções deste capítulo analisaremos detalhadamente cada recurso cognitivo (habilidades, conhecimentos e valores) necessário para o desenvolvimento de competências.

HABILIDADES

O termo “habilidades” assim como o termo “competências”, tornou-se rotineiro na linguagem educacional brasileira, especialmente a partir da publicação da LDB em 1996. Desde então, o conceito “habilidades” apareceu em vários contextos, havendo grande imprecisão quanto ao seu significado.

É importante destacar que em 1998 foi publicada a versão final das DCNEM, onde aparece pela primeira vez a expressão “competências e habilidades” (BRASIL, 1998, p. 16). Desde então, tal expressão começa a circular com maior frequência e ênfase nos documentos oficiais e na literatura, o que vem ocasionando inúmeras interpretações, dúvidas e críticas.

Em sua tese, Ricardo (2005) identifica que as DCNEM, os PCNEM e os PCN+ não apresentam definições para os conceitos competências e habilidades. A

presença de definições para os conceitos permitir-nos-ia diferenciar competências de habilidades. Além da ausência de definição, o referido autor relata também a falta de unidade na utilização dos conceitos. Podemos até encontrar nos PCN+ indicação de que os dois termos são sinônimos,

O objetivo da educação escolar deve ser o de dotar os alunos da competência de compreender, utilizar e transformar a realidade. De posse dessas habilidades, eles serão capazes de procurar, selecionar e utilizar qualquer informação de que tenham necessidade no decorrer de suas vidas. (BRASIL, 2002, p. 51).

Um dos complicadores da situação, a nosso ver, é que há uma mistura entre competências, habilidades nos documentos oficiais (DCNEM, PCNEM, PCN+, OCNEM). Além disso, não há uma distinção clara entre os conceitos nos documentos. Por isso, consideramos a questão da diferença entre competências e habilidades um ponto obscuro nos documentos oficiais. Parece-nos que realmente na concepção dos documentos do MEC ela se localiza na abrangência de cada uma, sendo as competências mais amplas do que as habilidades.

Em resumo, o que contribui para deixar obscura a compreensão do significado são os seguintes fatores: a omissão das Diretrizes Curriculares do Ensino Médio quanto à definição dos conceitos de competência e habilidade; os PCN do Ensino Médio, pois o quadro que consta ao final de cada área e disciplina traz as respectivas competências e habilidades, como se ambas fossem idênticas;

Apesar das flutuações semânticas, temos uma certeza, assim como as competências, as habilidades também regem a organização e o desenvolvimento da nossa educação básica. Assim, da mesma forma que fizemos com o conceito de competência, no início do capítulo, faremos para o conceito de habilidade.

Nosso objetivo é apresentar e examinar as definições de habilidades nos documentos oficiais e na literatura, principalmente aquelas resultantes dos estudos

sobre a inteligência. Diferentes referenciais teóricos dentro da Psicologia tentam explicar o desenvolvimento das estruturas cognitivas e a dinâmica das diversas habilidades que as compõem, dentre as quais os de maior relevância no campo educacional são as teorias psicométricas e a teoria psicogenética de Jean Piaget (NOVAES, 2002; GOMES, 2005; MARINI FILHO, 2006).

Adiante, apresentaremos uma revisão da literatura referente à Psicometria e à Psicologia Genética. O objetivo de incluir essa revisão no presente trabalho é prover uma visão ampla dos processos que permitem a aquisição dos requisitos psicológicos para situações de aprendizagem. São esclarecidos conceitos, essenciais para a compreensão do processo de desenvolvimento de habilidades.

PSICOMETRIA – DEFINIÇÃO, ORIGEM E HISTÓRICO

Em termos gerais,

[...] a psicometria é uma área da psicologia que desde o início do século XX mensura, identifica e descreve fatores que compõem a inteligência humana. Através da construção de instrumentos elaborados para medir componentes mentais, a psicometria obtém dados provenientes do desempenho das pessoas, atribuíveis a processos cognitivos distintos. A partir da performance das pessoas em diversos testes, e com a utilização de várias técnicas estatísticas, a psicometria identifica empiricamente diversos construtos da arquitetura mental, assim como concomitantemente constrói e valida seus modelos sobre a inteligência humana. (GOMES, 2005: p. 35).

No entanto, a psicometria não gera apenas modelos estruturais sobre a inteligência. Segundo Gomes (2005), ela, também, estuda o desempenho das pessoas e o relacionamento entre variáveis, de forma a prever eventos e descrever mecanismos. Compreender, por exemplo, se há alguma relação entre a inteligência e o desempenho escolar é uma questão da psicometria. Essa relação envolve a necessidade de uma mensuração detalhada dos processos envolvidos, assim como uma identificação quantitativa das relações e mecanismos, possibilitando demonstrar

os componentes da estrutura, a dinâmica das relações e um possível prognóstico de eventos e desempenhos cognitivos (Ibid.).

Um dos primeiros teóricos da psicometria, segundo McGrew & Flanagan¹⁵, foi o psicólogo britânico Charles Spearman que, no início do século XX, apresentou a teoria dos dois fatores da inteligência, também conhecida como bi-fatorial, que postula que o desempenho de inteligência estaria conexo ao nível de inteligência geral do indivíduo e habilidades exigidas em um teste.

De acordo com Schelini (2006), em 1909, Thorndike¹⁶ e colaboradores consideraram a existência do fator *g* em um conjunto de medidas análogo aos de Spearman e concluíram que não havia indícios suficientes para sustentar a teoria bi-fatorial.

De acordo com Schelini (2006), Raymond Cattell analisou as correlações entre as capacidades primárias de Thurstone¹⁷ e o fator *g* da teoria bi-fatorial de Spearman e constatou a existência de duas dimensões gerais (SCHELINI, 2006). Essas dimensões da inteligência humana têm sido referidas como fluida e cristalizada.

A fluida,

[...] refere-se à capacidade de processamento cognitivo, isto é, à capacidade geral de relacionar idéias complexas, formar conceitos abstratos e derivar implicações lógicas a partir de regras gerais em situações relativamente novas. (PRIMI; SANTOS; VENDRAMINI, 2002: p. 48).

¹⁵ McGrew, K. S., & Flanagan, D. P. (1998). **The intelligence test desk reference** (ITDR) – Gf-Gc cross battery assessment. Boston: Allyn & Bacon. Apud Schelini (2006).

¹⁶ Thorndike, R. M. (1997). The early history of intelligence testing. In D. P. Flanagan, J. L. Genshaft, & P. L. Harrison. (Orgs.), **Contemporary Intellectual Assessment: theories, tests and issues** (pp. 3-16). Nova York: Guilford. Apud Schelini (2006).

¹⁷ Uma alternativa para a teoria dos dois fatores de Spearman foi oferecida na década de trinta por Louis Thurstone que, utilizando o método da análise fatorial múltipla, propôs a existência de um pequeno número de fatores independentes ou capacidades mentais primárias: espacial, rapidez de percepção, numérica, compreensão verbal, fluência verbal, memória e o raciocínio indutivo (ALMEIDA, 1988).

Assim, a inteligência fluida estaria associada a elementos não-verbais, “pouco dependentes de conhecimentos previamente adquiridos e da influência de aspectos culturais” (SCHELINI, 2006, p. 324).

Por outro lado, a inteligência cristalizada

[...] refere-se à extensão e à profundidade das informações adquiridas, via escolarização que, geralmente, são usadas na resolução de problemas semelhantes aos que se aprendeu no passado, ou ao estoque acumulado de conhecimentos, isto é, esquemas organizados de informações sobre áreas específicas do conhecimento. (PRIMI; SANTOS; VENDRAMINI, 2002: p. 48).

Inferimos, então, que esta inteligência pode ser desenvolvida a partir de experiências culturais e educacionais, estando presente na maioria das atividades escolares.

Segundo Schelini (2006), um dos principais estudiosos da teoria da inteligência fluida e cristalizada foi John Horn¹⁸ que, após ter admitido a existência de um fator fluido e outro cristalizado, ampliou o modelo proposto por Cattell.

De acordo com McGrew e Flanagan¹⁹, Horn acrescentou ao sistema da inteligência fluida e cristalizada quatro habilidades cognitivas: a de processamento visual, memória a curto prazo, armazenamento e recuperação a longo prazo e a velocidade de processamento. Posteriormente, duas habilidades foram adicionadas às quatro anteriores: a rapidez para a decisão correta e a de processamento auditivo(SCHELINI, 2006).

Seguindo nessa direção, Carroll²⁰ desenvolveu uma análise de muitos dos principais estudos fatoriais sobre a inteligência publicados de 1920 até 1980. Carroll reuniu 1500 artigos, para um estudo que resultou no modelo hierárquico de três

¹⁸ HORN, J. H. Measurement of intellectual capabilities: A review of theory. In MCGREW, K. S.; WERDER, J. K.; WOODCOCK, R. W. (Orgs.), **Wj-R Technical Manual**. p. 197-245, 1991

¹⁹ MCGREW, K. S. FLANAGAN, D. P. **The intelligence test desk reference** (ITDR) – Gf-Gc cross battery assessment. Boston: Allyn & Bacon. 1998. Apud Schelini (2006).

²⁰ Carroll, J.B. (1993). **Human cognitive abilities**: A survey of factoranalytic studies. New York: Cambridge University Press. Apud Primi *et alii* (2001).

estratos de Carroll, que representa os níveis de generalidade das habilidades (PRIMI *et alii*, 2001). Carroll²¹ definiu alguns pontos cruciais para interpretar a psicometria.

Alguns dos pontos abordados são os seguintes:

- A psicometria é uma área respeitável e rigorosa do conhecimento científico. Seu rigor provém de tecnologias finas e acuradas para a construção e a análise de variáveis psicológicas. Por meio da construção de instrumentos específicos de mensuração, a psicometria é capaz de obter escores sobre diversas funções da mente humana, identificando um largo conjunto de habilidades cognitivas, através das diferenças individuais.
- Os modelos da inteligência elaborados pela psicometria definem um vasto conjunto de habilidades cognitivas, identificando desde a presença de habilidades extremamente especializadas, até a presença de uma habilidade cognitiva geral, denominada de fator g. Nesse sentido, a inteligência é definida como um amplo conjunto de fatores, tanto especializados, como gerais, respondendo ambos pela performance intelectual das pessoas.
- Há um vasto conjunto de evidências sobre a importância da habilidade cognitiva geral, ou fator g, em relação ao rendimento intelectual. O fator g é responsável pela maior parte da variância nos escores de testes de rendimento escolar, de crescimento mental, e de habilidades cognitivas, o que significa dizer que o fator g, entre um largo conjunto de habilidades, é o fator que mais influencia a performance intelectual. Apesar da reconhecida importância das várias habilidades cognitivas específicas para uma melhor definição da arquitetura intelectual humana, a habilidade cognitiva geral é responsável pela maior parte da performance, tanto cognitiva, como escolar. Em linhas gerais, possuir um alto escore na habilidade cognitiva geral é um preditor mais forte em relação à competência escolar e cognitiva, do que possuir um alto escore em habilidades cognitivas especializadas.
- Há várias causas ou origens para o desenvolvimento cognitivo, além do fator biológico e genético. Do ponto de vista social e educacional, a influência dos pais, o ambiente familiar, a escolarização, as diversas tecnologias provenientes da cultura, as interações sociais, entre outros aspectos, compõem um largo conjunto de fatores capazes de influenciar fortemente o fator geral de inteligência. Nesse sentido, baixos escores em testes que mensuram a habilidade cognitiva geral indicam tanto aspectos biológicos e genéticos, como condicionantes socioculturais, em termos de falta de oportunidades e carências de ambientes ricos e provocadores do desenvolvimento.
- Medidas do fator g, ou habilidade cognitiva geral, indicam algo relacionado com a taxa de aprendizagem, ou seja, com a quantidade de tempo necessário para que uma pessoa possa aprender e dominar uma determinada tarefa, ou completar com sucesso um determinado curso de aprendizagem. Medidas de habilidade geral não indicam, necessariamente, a habilidade absoluta de uma pessoa

²¹ Carroll, J. B. (1997). Psychometrics, intelligence, and public perception. *Intelligence*, 24(1), 25-52. Apud Gomes (2005).

em aprender. Levando essa evidência a sério, deve-se dizer que uma pessoa que obtém baixos escores em testes fortemente carregados no fator g não pode ser vista como sendo incapaz de aprender conteúdos mais abstratos e complexos. Ao contrário, baixos escores implicam em uma taxa de aprendizagem mais baixa. Pessoas com baixos escores em testes do tipo do QI em geral aprendem mais lentamente e possivelmente com mais dificuldade, mas são capazes de aprender, conforme demonstram as evidências da psicometria. A prática de rotular as pessoas como incapazes de aprender conteúdos complexos foi muito praticada no campo educacional, mas as evidências da própria psicometria são contrárias a essa interpretação e análise dos dados.

- A psicometria é capaz de gerar um conhecimento mais apurado em relação ao que vem fazendo sobre o significado dos escores dos testes psicológicos em relação à vida cotidiana. Por meio de estudos mais amplos e meta-análises de dados já disponíveis a psicometria tem condição de identificar como os diferentes escores dos testes relacionam-se com probabilidades de sucesso em diferentes tipos de aprendizagem no campo educacional e em diferentes tipos de performance na vida real.(GOMES, 2005: p. 39-41).

Entre os pontos destacados, alguns nos interessam mais intimamente, devido ao fato de que estabelecem claras relações entre a psicometria e o campo educacional. No que diz respeito ao papel da aprendizagem e do ambiente no desenvolvimento da inteligência, as evidências da psicometria demonstram que tanto o ambiente como o fator biológico são importantes (GOMES, 2005). Carroll (1997, op. cit.) aponta para um caminho onde as perspectivas da ligação da psicometria com a educação são bastante férteis, tanto no campo da identificação dos componentes dos processos intelectuais, como no campo da avaliação de intervenções que alteram e modificam o desempenho intelectual. Assim, há uma evidente tendência da psicometria em compreender como os processos intelectuais podem ser alterados e direcionados por ambientes ricos e focados no desenvolvimento humano (GOMES, 2005).

Procurando integrar a perspectiva de inteligência fluida e cristalizada de Horn-Cattell e a teoria dos três estratos de Carroll, McGrew e Flanagan²² apresentam um

²² Op. cit. Apud Schelini (2006).

modelo de habilidades cognitivas como resultado da convergência dessas teorias. Apesar das diferenças entre os modelos de Carroll e Horn-Cattell, os autores foram capazes de sintetizar estas duas importantes teorias, dando origem ao que posteriormente ficou conhecido como modelo Cattell-Horn-Carroll (CHC).

O modelo CHC apresenta uma estrutura hierárquica da estrutura cognitiva também em três estratos, de crescente generalidade. No primeiro estrato, encontram-se aproximadamente setenta aptidões de nível inferior (LEMOS, 2007). No segundo estrato, as aptidões intermédias, que passam a ser dez, especificamente: inteligência fluida; conhecimento quantitativo; inteligência cristalizada; leitura e escrita; memória e aprendizagem; processamento visual; processamento auditivo; armazenamento e recuperação da memória a longo prazo; velocidade cognitiva geral; e velocidade de processamento (Ibid.). No terceiro estrato, tem-se, então, uma aptidão singular de nível superior que corresponde à inteligência geral ou fator *g*, que mais uma vez aparece entidade cognitiva explicativa das diferenças individuais de desempenho (Ibid.).

Por fim, essa é uma das vertentes da teoria psicométrica, na qual alguns autores embasam o conceito de habilidade para o desenvolvimento de seus trabalhos (NOVAES, 2002; PRIMI, 2002; VENDRAMINI; SILVA; CANALE, 2004).

TEORIA PSICOGENÉTICA DE PIAGET

A perspectiva piagetiana de inteligência, fundamentada na epistemologia genética, é usada para explicar o desenvolvimento das habilidades intelectuais e a construção do conhecimento. Piaget (2002) especificou os seus objetivos epistemológicos, afirmando:

O caráter próprio da epistemologia genética é, assim, procurar distinguir as raízes das diversas variedades de conhecimento a partir

de suas formas mais elementares, e acompanhar seu desenvolvimento nos níveis ulteriores até, inclusive, o pensamento científico. (p. 2).

Para Piaget, a inteligência é um caso particular de adaptação biológica, isto é, uma organização cuja função é “estruturar o universo tal como o organismo estrutura o meio imediato” (PIAGET, 1987, p. 15).

Em suas palavras:

[...] a inteligência é muito mais rica que os aspectos que o sujeito percebe, porque a consciência só conhece dela os resultados exteriores, a não ser quando, por um trabalho reflexivo sistemático e retroativo, a lógica e as matemáticas formalizam, sem se ocupar geralmente das suas origens, estruturas cujas raízes naturais se encontram já na inteligência como ato. (PIAGET, 1976, p. 98)

O autor defende que o desenvolvimento cognitivo é organizado e guiado por estruturas²³ mentais compostas por esquemas²⁴ de ação. De acordo com Piaget (1973), o organismo humano, é formado por três tipos de estruturas. As que já estão totalmente programadas ao nascer (o aparelho respiratório); as estruturas parcialmente programadas (o sistema nervoso), e um conjunto de não-programadas, como as estruturas mentais específicas para o ato de conhecer (BARROSO, 2000). Nessa perspectiva, as estruturas são categorizadas como inatas, podendo ser desenvolvidas por meio do processo de equilíbrio²⁵ entre o sujeito e seu ambiente. Desse modo, Piaget (1976) concebe o desenvolvimento cognitivo como equilíbrio entre as ações do organismo sobre o meio e deste sobre o organismo, que pode ser compreendido a partir dos processos de assimilação e de acomodação.

²³ “Uma estrutura é um sistema de transformações que comporta leis enquanto sistemas [...] e que se conserva ou se enriquece pelo próprio jogo de suas transformações” (PIAGET, 1979a, p. 8).

²⁴ “Um esquema é a estrutura ou a organização das ações, as quais se transferem ou generalizam no momento da repetição da ação, em circunstâncias semelhantes ou análogas” (PIAGET; INHELDER 1999, p. 15).

²⁵ Mais adiante esclareceremos o conceito de equilíbrio.

Assimilação é definida pelo autor como “incorporação de um elemento exterior (objeto, acontecimento etc.) em um esquema sensório-motor ou conceitual do sujeito” (PIAGET, 1976: p. 13), ou seja, a assimilação ocorre, quando o sujeito, ao interagir com o objeto, incorpora-o ou integra-o aos esquemas que já possui. Desse modo, quando os esquemas já estão constituídos pelo sujeito e são suficientes para que o dado novo seja incorporado ao seu sistema, ocorre a assimilação (BARROSO, 2000). Caso contrário, dá-se início ao outro processo, a acomodação.

A acomodação, segundo Piaget (1976: p. 14) é “a necessidade em que se acha a assimilação de levar em conta as particularidades próprias dos elementos a assimilar”. Desse modo, quando os esquemas ou as estruturas que o sujeito possui são insuficientes para incorporar um dado novo, torna-se necessário alterar as estruturas em função dos elementos que estão sendo assimilados (BARROSO, 2000). A essa alteração ou modificação das estruturas do sujeito, visando à superação da resistência que o objeto lhe impôs, Piaget denominou acomodação.

O desenvolvimento cognitivo, assim, é o resultado das constantes integrações de objetos ao sistema cognitivo do sujeito, que ocorrem por meio de meios adaptativos que envolvem a assimilação e a acomodação, os quais são atributos fundamentais ao desenvolvimento cognitivo e estão presentes nas ações humanas de qualquer tipo e em qualquer nível de desenvolvimento (BARROSO, 2000).

Para Piaget (1976), a ação constitui-se, em si mesma, em uma manifestação de inteligência da qual, todavia, o indivíduo não possui necessariamente consciência. Trata-se de um "saber fazer", que precede o "compreender" e que lhe pode dar origem novas construções, mediante reconstruções que não se reduzem

simplesmente a processos de iluminação, mas representam a passagem da assimilação prática a uma por meio de conceitos (PIAGET, 1978: p. 167).

A adaptação desenvolvida pelo indivíduo por meio do equilíbrio entre os mecanismos de assimilação e acomodação, revela-se em uma organização no seu sistema cognitivo, que gera uma regulação interna que possibilita novas acomodações. Independente do nível de desenvolvimento em que o sujeito se encontre, a construção de novas estruturas ocorre devido aos processos de assimilação e acomodação (PIAGET, 2002).

Piaget e Inhelder (1999) estabelecem quatro fatores gerais do desenvolvimento intelectual de um indivíduo. O primeiro é o crescimento orgânico e, especialmente, a maturação do complexo dos sistemas nervoso e endócrino (Idem). Os autores afirmam que esse é um fator essencial ao desenvolvimento, pois abre novas possibilidades, e dá as condições necessárias para o surgimento de algumas condutas. No entanto, ressaltam que só a abertura dessas novas possibilidades não garante a construção de novas estruturas, é necessário que a essa maturação acrescentem-se o exercício funcional e a experiência.

O segundo fator, segundo Piaget e Inhelder (1999) são os exercícios e as experiência adquirida, a partir da ação sobre os objetos. As experiências podem ser de dois tipos: experiência física e lógico-matemática. A experiência física consiste em agir sobre os objetos e deles descobrir algumas das suas propriedades. Já a experiência lógico-matemática consiste em agir sobre os objetos para deles abstrair as propriedades, por exemplo, comparar dois pesos e estabelecer relações, construir uma relação lógica (PIAGET; INHELDER, 1999). A diferença entre a experiência física e a lógico-matemática está no processo de abstração que caracteriza a segunda.

Essas duas experiências são solidárias e concomitantes. Nas palavras de Piaget (1987), "não se conhecem objetos senão agindo sobre eles, e neles produzindo alguma transformação" (p. 119). São, também, essenciais para o desenvolvimento intelectual, apesar de não explicarem tudo.

O terceiro fator é o das interações e das transmissões sociais, que apesar de não construírem por si só novas estruturas cognitivas, exercem um papel fundamental no desenvolvimento intelectual (PIAGET; INHELDER, 1999). De acordo com esses autores, há diferenças entre as interações sociais e as transmissões culturais, as primeiras são comuns a todas as sociedades, enquanto as segundas são particulares, variando de uma sociedade para outra.

Segundo Piaget e Inhelder (1999), em qualquer sociedade, um indivíduo, desde muito cedo, estabelece trocas entre pares e com os adultos, mas essas trocas intervêm durante todo o desenvolvimento de distintas maneiras. Quanto às transmissões culturais que o sujeito recebe do seu meio desde que nasce e que são específicas a sua sociedade, os autores destacam o papel da escola, o qual consideram fundamental. Nesse sentido, tanto as interações sociais, quanto as transmissões culturais, são cruciais para o processo de desenvolvimento cognitivo.

O quarto fator, fundamental no desenvolvimento intelectual, é denominado por Piaget e Inhelder (1999) de equilíbrio, que, ao mesmo tempo em que coordena os outros fatores, possui sua especificidade, visto que consiste em um equilíbrio interno observável por ocasião das construções parciais e dos fechamentos que ocorrem na passagem de um estágio para outro. É este o fator responsável pela transformação das estruturas, que permite o desenvolvimento do indivíduo (Ibid.).

Mais detalhadamente, Piaget explica:

[...] o equilíbrio não é de modo algum um ponto de paragem, porque uma estrutura concluída pode sempre dar origem a exigências de

diferenciações em novas subestruturas ou a integrações em estruturas mais amplas. A razão desta melhoria necessária de qualquer equilíbrio cognitivo é então que o processo da equilibração como tal provoca de maneira intrínseca uma necessidade de construção, e, portanto, de ultrapassagem, em virtude do próprio fato de só assegurar uma certa conservação estabilizadora no interior de transformações das quais esta conservação constitui apenas a resultante: por outras palavras, compensação e construção são sempre indissociáveis. (1976: p. 46).

Nesse sentido, o equilíbrio atingido pode ser instável e até estável. A estabilidade pode ser atingida, temporariamente, após um processo de instabilidade, mas o normal é a instabilidade, processo do qual deriva construções novas, sendo que cada conclusão, mais ou menos duradoura, dá origem de novos processos.

Piaget (1976) explica detalhadamente três formas de equilibração: a equilibração relacionada à assimilação e acomodação dos esquemas de ação e que diz respeito aos conhecimentos físicos; a equilibração das coordenações entre os esquemas ou entre subsistemas de esquemas, relacionada aos conhecimentos lógico-matemáticos; e a equilibração geral entre as diferenciações dos esquemas ou dos subsistemas e a sua integração em um sistema total.

Assim, no campo do desenvolvimento intelectual, a noção de equilíbrio não consiste em um estado de repouso, mas de uma adaptação conquistada por um esforço constante do sujeito em superar os desequilíbrios.

Piaget e Inhelder (1999) afirmam que, além desses quatro fatores anteriormente citados, é essencial destacar o papel da afetividade para explicar o desenvolvimento cognitivo de sujeitos. O crescimento orgânico; as experiências; as interações e transmissões sociais e a equilibração constituem a base do desenvolvimento intelectual, mas a afetividade constitui o motor do desenvolvimento da inteligência, ou seja, os aspectos cognitivo e afetivo são, ao mesmo tempo, inseparáveis e irreduzíveis (PIAGET; INHELDER, 1999).

Dessa forma, a afetividade e a inteligência constituem os dois pólos de toda e qualquer ação humana. A afetividade sendo o que impulsiona o sujeito a enfrentar o conflito e a buscar a superação do desequilíbrio, isto é, nas palavras dos autores “a energética da ação” (PIAGET; INHELDER, 1999, p. 135). Mais adiante, detalharemos melhor a questão da afetividade quanto tratarmos de valores.

Esses quatro fatores, mais a afetividade, são concomitantes ao desenvolvimento dos estágios, descritos por Piaget (2002) em quatro períodos: sensório-motor; pré-operatório; operações concretas; operações formais. O autor caracteriza o desenvolvimento em etapas sucessivas a que denominou de estágios de desenvolvimento intelectual, demonstrando que, em cada um deles, o indivíduo tem uma forma peculiar de lidar com os problemas encontrados.

Os estágios de desenvolvimento apresentam uma característica importante: obedece a uma ordem sequencial invariável, podendo sofrer alterações apenas na duração e velocidade das construções, estando essas alterações diretamente dependentes da estimulação do meio em que o sujeito está inserido (PIAGET, 2002). Essa ordem na sucessão dos estágios é fixa, não existe a possibilidade de o indivíduo saltar um período. Todos os sujeitos, independente das interações sociais e transmissões culturais passam, necessariamente, pela mesma sequência no desenvolvimento das estruturas cognitivas.

Em suma, o desenvolvimento cognitivo consiste em um processo pelo qual as estruturas da inteligência se constroem, de forma progressiva, mediante a contínua interação entre o sujeito e o meio.

Definições de Habilidade

Como já salientamos as Diretrizes e os Parâmetros curriculares não apresentam a definição de habilidade. Resta-nos obtê-la a partir das definições de

competências adotadas nos programas de avaliação implementados pelo governo brasileiro, o SAEB e o ENEM.

Conforme definido nos pressupostos teóricos do SAEB,

As habilidades instrumentais referem-se especificamente ao plano do saber fazer e decorrem, diretamente, do nível estrutural das competências já adquiridas e que se transformam em habilidades. (BRASIL, 2002: p. 11).

De acordo com o ENEM,

As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências. (BRASIL, 1999: p. 9).

O conceito de habilidade presente nos documentos do SAEB e do ENEM fundamenta-se claramente nos pressupostos da teoria psicogenética de Jean Piaget. Percebe-se que o “saber fazer” é o núcleo da definição de habilidade. Mas conforme Perrenoud (1999b) a noção de saber fazer também é ambígua, pois designa:

- ora uma representação *procedimental*, um esquema da ordem da representação, um “saber-fazer”;
- ora um *savoir y faire*,²⁶ um esquema com uma certa complexidade, existindo no estado prático, que procede em geral de um treinamento intensivo, à maneira do patinador, do virtuoso, do artesão, cujos gestos tornaram-se “uma segunda natureza” e fundiram-se no *habitus*;
- ora uma competência elementar, ou uma parte da ação manual. (1999: p. 27, itálico do autor).

A segunda definição é adotada nas escolas de formação profissional onde se considera a execução de uma tarefa como uma habilidade, ou um conjunto destas, oriundas de competências mais amplas. Mas, na formação geral, isso não é tão simples, pois conforme Ricardo (2005) um saber-fazer nesse caso pode estar ligado a exercícios de pensamento, de reflexão para encontrar soluções e para emitir uma

²⁶ Esta expressão refere-se ao “saber-fazer” em determinadas situações (PERRENOUD, 1999).

opinião ponderada sobre alguma coisa, ou até mesmo um juízo de valor. Sendo assim, não estaria necessariamente atrelada a uma habilidade manual, mas a processos mentais.

Assim como defende Gatti:

[...] as habilidades formam a estrutura fundamental do que se poderia chamar de competência cognitiva da pessoa humana permitindo discriminar entre objetos, fatos ou estímulos, identificar e classificar conceitos, levantar/construir problemas, aplicar regras e resolver problemas. Elas estão na base dos processos de transferência que propiciam a construção continuada da estruturação de processos mentais cada vez mais complexos na direção da construção/reconstrução de estratégias cognitivas. (GATTI, 1997, p. 1).

Por fim, para enriquecer e concluir a noção de habilidade recorreremos a Philippe Perrenoud:

Em um certo sentido, a habilidade é uma “inteligência capitalizada”, uma seqüência de modos operatórios, de analogias, de intuições, de induções, de deduções, de transposições dominadas, de funcionamentos heurísticos rotinizados que se tornam esquemas mentais de alto nível ou tramas que ganham tempo, que “inserir” a decisão. (PERRENOUD, 1999b, p. 30).

Cabe aqui um breve comentário final sobre as relações entre as concepções de habilidades e a educação, os referenciais aqui resumidos são essenciais para a compreensão do desenvolvimento de habilidades, mas apresentam limitações que precisam ser superadas. As teorias psicométricas da inteligência têm o seu valor por serem pioneiras na tentativa de definir a estrutura da inteligência, mas ao considerá-la estática e fortemente influenciada pelos fatores hereditários corroborou posicionamentos preconceituosos e simplistas, principalmente no meio educacional (NOVAES, 2002). Já a teoria psicogenética de Piaget não se constitui necessariamente uma teoria de habilidades, mas forneceu subsídios essenciais para conceituação daquilo que hoje se entende por habilidades.

VALORES

Um dos objetivos centrais da educação, em nossa opinião, deve ser o da construção de personalidades baseadas em valores. Mas o que são valores? Por que cada ser humano apropria-se de determinados valores e não de outros? Como se dá a apropriação de valores? Existem valores universais? Quais valores nossa sociedade almeja?

Segundo Piaget²⁷, os valores e as avaliações que fazemos no cotidiano pertencem à dimensão geral da afetividade e o valor é resultado, é constituído com base nas projeções afetivas que o sujeito faz sobre objetos ou pessoas.

Zabala (1998) considera que se adquiriu um valor quando este foi interiorizado e foram elaborados critérios para tomar posição frente àquilo que deve se considerar positivo ou negativo, critérios morais que regem a atuação e a avaliação de si mesmo e dos outros.

Araújo (2007) defende que a partir dos pressupostos epistemológico interacionista e construtivista trazidos por Piaget, podemos assumir que os valores são constituídos nas interações cotidianas. Dessa forma, ainda segundo Araújo (2007), Piaget recusa tanto as teses aprioristas de que os valores são inatos quanto as teses empiristas de que eles são resultantes das pressões do meio social sobre as pessoas. Portanto, os valores são resultantes das ações do sujeito sobre o mundo objetivo e subjetivo em que vive.

Para Piaget, os valores se constituem a partir das relações com os objetos, com as pessoas e consigo mesmo, os valores vão se constituindo lentamente em um outro sistema que, com o tempo, acaba se distinguindo de um sistema menor,

²⁷ PIAGET, J. **Les relations entre l'affectivité et l'intelligence dans Le développement mental de l'enfant**. 1954. Apud Araújo (2007).

tornando-se cada vez mais amplo e estável (ARAÚJO, 2007). Esses valores mais estáveis levarão os sujeitos a “definir normas de ação, que serão organizadas em escalas normativas de valores” (Ibid., p. 101) e, de certa forma, forçarão sua consciência a agir de acordo com o novo sistema de valores.

Isso significa que, conforme os valores vão se constituindo, eles se organizam em um sistema. Nesse sistema que cada sujeito vai construindo, alguns valores se arranjam de forma mais central em cada identidade e outros, de forma mais periférica. O que determina esse arranjo é a intensidade da carga afetiva vinculada a determinado valor construído. Assim sendo, os valores centrais são aqueles construídos com intensidade muito intensa. Por outro lado, os construídos com intensidade pequena são arranjados na periferia de nossa identidade (ARAÚJO, 2007).

Assim sendo, cada ser humano constrói seu sistema de valores com base nas interações que ele estabelece com o mundo e consigo mesmo, desde o nascimento. Dessa forma, os valores nunca estão acabados nem programados, sua formação acontece na interação com o meio natural e sociocultural. Ademais, segundo Cortella (2008), o significado dos valores, “nossas referências existenciais” (p. 40), não é unívoco, pois é moldado, em termos estruturais, pela Cultura na qual estão mergulhados e, por consequência, pela sociedade e pela história dessa Cultura. Nessa perspectiva, os valores não possuem existência autônoma, dependem, para constituir-se, de humanos que os elaborem, atribuindo-lhes significados e dando-lhes suporte de manifestação.

Em resumo, os valores são resultantes de projeções afetivas feitas nas interações com o mundo, em oposição à idéia de simples internalização passiva. De acordo com Araújo (2007), é a ação do sujeito que nos ajuda a entender por que

duas pessoas vivendo no mesmo contexto podem construir valores tão diferentes uma da outra. Se o processo de apropriação fosse a simples internalização passiva a partir da sociedade e da cultura, teríamos maior homogeneidade nos valores das pessoas, o que não se constata na realidade.

Para Puig (2007), a apropriação de valores pressupõe dois aspectos diferentes: a aquisição de valores; a ativação desses valores. Vejamos cada um desses aspectos:

A aquisição de valores é um processo de aprendizagem pelo qual lidamos com os valores de uma comunidade, que inclui tanto os valores transmitidos de modo consciente quanto os transmitidos de modo informal. Desse processo resulta um sujeito que tem parte, talvez boa parte, dos valores presentes em sua comunidade. (PUIG, 2007: p. 110).

Nessa perspectiva, ter valores significa possuir um conjunto de hábitos de reflexão (PUIG, 2007). De forma mais clara, significa possuir comportamentos sobre os quais possamos repetir, até aceitar como próprias as razões e motivos que dão aos valores. Mas como se adquirem esses hábitos de reflexão?

Os hábitos de reflexão são adquiridos na participação sociocultural, sejam práticas escolares que pretendam construir valores de modo intencional, sejam nas outras práticas sociais que também constroem valores, independentemente de terem intenção. De qualquer modo, a aquisição de valores começa na interação do sujeito com o mundo (PUIG, 2007).

Até aqui comentamos sobre a aquisição de valores, que é a primeira etapa do processo de apropriação de valores. Mas e a segunda etapa, a ativação de valores? Segundo Puig (2007), os hábitos de valores menos problemáticos, os rotinizados, são ativados quando ocorre uma situação que os requer, são aplicados quase sem esforço, porque já são hábitos de reflexão apropriados. Já quanto aos não rotinizados, a situação é bem complexa. As pressões sociais contrapostas, os

conflitos de interesses ou o esforço e custo de sua ativação, podem impedir que os valores que temos à disposição sejam ativados (PUIG, 2007). Por conseguinte, o autor argumenta que em certas situações ou não sabemos quais valores são mais adequados ou não temos nenhum indício sobre como devemos nos conduzir diante de uma situação inteiramente nova. Nesses momentos, é preciso pensar na melhor estratégia, ativar os valores que consideramos mais adequados e julgar as consequências (PUIG, 2007). Assim, a ativação de valores é, algumas vezes, a repetição de um comportamento, outras vezes necessita de reflexão e avaliação a respeito das consequências da ação para agir.

Em suma, a apropriação de valores tem duas fases: primeiro, a aquisição de valores pela participação em práticas socioculturais, e segundo, a ativação que pode acontecer por repetição, ou pela construção de novas estratégias para enfrentar situações inesperadas.

Diante do caráter histórico e cultural dos valores, muitos defendem que não é possível estabelecer valores universais para nossa sociedade. Conforme Puig (2007), alguns acham que:

[...] os valores são uma coisa relativa, própria de cada sujeito e quase impossíveis de harmonizar – o paradigma da clarificação de valores iria nessa direção; ou, então, as culturas e seus critérios morais seriam incomensuráveis, de forma que é impossível pensar em algum tipo de entendimento intercultural ou critério moral universal. (p. 78).

No entanto, outros não pensam do mesmo modo e acreditam ser possível alcançar algum tipo de ponto de vista moral compartilhado. Puig (2007), baseado nas Habermas²⁸, defende a premissa de existência de valores universalmente desejáveis. O procedimento para constatá-los são: tentar determinar o que é compartilhado pelos indivíduos ou pelas culturas, apesar das diferenças e postular a

²⁸ Jürgen Habermas, filósofo e sociólogo alemão.

possibilidade de se chegar a algum tipo de acordo sobre alguns princípios morais (PUIG, 2007). O acordo necessitaria se fundamentar em uma realidade comum a todo ser humano da qual derivasse algum tipo de produção moral que pudéssemos compartilhar. Assim sendo, parece-nos possível constatar identidades de valores e a partir de pontos de vistas comuns e dinamismos morais compartilhados.

No entanto, a idéia de universalidade de alguns valores, segundo Araújo (2007), não exclui os valores contextualizados, próprios de uma determinada cultura. Segundo esse autor, não podemos estabelecer hierarquia de valores, como foi feito com as tribos indígenas na colonização de nosso país pelos europeus.

Nesse contexto, Araújo (2007) defende o pressuposto de que os valores e princípios citados na Declaração Universal dos Direitos Humanos são desejáveis para a maioria dos ocidentais, especificamente para os brasileiros. Já que vivemos em uma cultura que deseja uma ordem social baseada em valores como justiça, igualdade, equidade e solidariedade, princípios basilares da Declaração Universal dos Direitos Humanos.

Em defesa de valores universalmente desejáveis, Schwartz²⁹ pressupõe que o significado dos valores descreve um conjunto de necessidades individuais e identifica dez tipos motivacionais na forma como os indivíduos de diferentes culturas atribuem significados aos seus valores: poder, realização, hedonismo, estimulação, auto-direção, universalismo, benevolência, tradição, conformidade e segurança.

A proposição de que existam valores universalmente desejáveis permite a sistematização de alguns valores que valham para a maioria das culturas “ou pelo menos para as culturas mais complexas” sem perder, ao mesmo tempo, a referência de que existem limites para essa universalização, enfatizando que os valores

²⁹ Schwartz, S.H. Universals in the content and structure of values: Theoretical advanced and empirical tests in 20 countries. Em M. Zanna (Org.), **Advances in experimental social psychology** (Vol. 25, pp. 1-65). Orlando: Academic Press, 1992. Apud Pereira; Torres e Barros (2004).

próprios de cada cultura possam permanecer respeitados e assumidos como tais (ARAÚJO, 2003, p.4). Esses valores, portanto, podem ser tomados por nossa cultura como desejáveis, no entanto, não nos dará o direito de impor-los a todos (idem).

Assim, princípios e valores como a justiça, a igualdade, solidariedade, apesar de serem desejáveis à maioria de nós ocidentais, não devem ser impostos a qualquer cultura do planeta. Devem ser desejáveis, devido ao caráter de universalização que assumem no contexto social, servindo não somente como um guia de referência para a análise dos conflitos de valores vivenciados em nosso dia-a-dia, como também para a elaboração de programas educacionais que objetivem uma educação em valores (ARAÚJO, 2007).

A família, a religião, a ciência, os amigos, os meios de comunicação, sem dúvida, influenciam sobremaneira a construção de valores. Qual o papel da escola no processo de construção de valores?

É fato que no processo de construção de valores a escola possui poder limitado. Todavia, ao invés de desanimarmos, porque as práticas educativas ajudam a construir os valores que expressam o enraizamento e a abertura para os demais valores, resta-nos saber quais são os valores a serem implantados nas práticas formativas (PUIG, 2007). Trata-se, portanto, de pensar os âmbitos que serão considerados no momento de estruturar o plano completo de educação em valores.

Assim como (ARAÚJO, 2007), defendemos que a construção de valores depende em parte do efeito causado pelo conjunto da instituição educacional. A escola pode ser uma poderosa força educativa que incide na formação de valores, portanto é essencial que ela explicita os valores a serem construídos (PUIG, 2007).

Essa afirmação pode analisada em três pontos, em primeiro lugar:

[...] os valores expressos pela instituição educacional nos embebem e se tornam hábitos e atitudes conforme os colocamos em prática.

Em segundo lugar, esse processo de embeber-se em valores e convertê-los em hábitos e atitudes depende da capacidade da instituição de vivenciar realmente os valores defendidos. À medida que o centro propõe atividades que convidam os alunos a praticar valores normalmente, estará sendo estimulado um processo real de implantação de hábitos e atitudes. Em terceiro lugar, em qualquer centro educacional fazemos com que nossos alunos vivam valores por intermédio das práticas e atividades que lhes propomos. Temos visto como as práticas de deliberação e autoconhecimento convidam com intensidade à realização de valores como, por exemplo, o reconhecimento do outro e a autenticidade. Mas em uma escola são oferecidas muitas outras práticas educativas que cristalizam valores e convidam seus alunos a vivê-las. (PUIG, 2007: p. 95-96).

Metodologicamente, podem acontecer, segundo Menin (2002), posturas antagônicas sobre como educar em valores. Há posturas doutrinárias, de acordo com as quais se acredita que um conjunto de valores, considerados fundamentais, devem ser transmitidos a todos os alunos como verdades acabadas; e, por outro lado, no outro extremo, há posturas mais relativistas, com as quais a escola exime-se de assumir tal educação em valores deixando que isso ocorra de forma assistemática, aleatória, não-planejada.

As duas posições extremistas sobre educação em valores podem levar-nos a erros ou são completamente ineficazes como forma de educar moralmente e poderíamos então nos perguntar: existem outras posições?

Defendemos, ratificando Araújo (2007) e Puig (2007), que para que a construção de valores ocorra diariamente na escola é preciso a estruturação de estratégias e procedimentos educativos que permitam a construção efetiva de valores desejáveis por uma sociedade que almeja alcançar a justiça social, a igualdade e a felicidade para cada um e todos os seres humanos.

Finalmente, a educação em valores não é algo que se alcance simplesmente porque se acredite ou deseje; é preciso encontrar meios para realizar de fato o que se imagina. Recentemente, muitos trabalhos têm sido realizados (BONOTTO, 2008;

ARAÚJO, 2003; BOTELHO; SOUZA, 2007) todos relacionadas a estratégias e procedimentos didáticos específicos. Nesses trabalhos, a educação em valores geralmente é considerada ou como um processo de socialização, clarificação de valores, desenvolvimento do juízo moral ou como formação de hábitos virtuosos. Diferentes abordagens subsidiam cada uma desses trabalhos, o que todos têm em comum é propor alternativas para concretizar a educação em valores.

CONHECIMENTOS

Platão (429-347 a. C.), de acordo com Almeida *et alii* (2008), foi um dos primeiros filósofos a distinguir a mera crença do conhecimento. O Teeteto³⁰ é um dos seus diálogos mais importantes, no qual, apesar de não propor uma definição de conhecimento, estabelece um diálogo em que se infere aquilo que passou a ser conhecido como definição tradicional de conhecimento: é a crença verdadeiramente justificada (idem).

Definir conhecimento, sem dúvida, é uma tarefa complexa. Não obstante a complexidade há alguns autores que se aventuram nessa tarefa:

O conhecimento é um fenômeno complexo e multidimensional, simultaneamente elétrico, químico, fisiológico, celular, cerebral, mental, psicológico, existencial, espiritual, cultural, lingüístico, lógico, social, histórico. Oriundo necessariamente de uma atividade cognitiva, determina uma competência de ação, constituindo-se no saber que intermedia ambos os processos. (MORIN, 2005, p. 16).

No meu entender, o conhecimento humano consiste em teorias, hipóteses e conjecturas que nós formulamos como produto de nossas atividades intelectuais. (POPPER, 2007, p. 93).

[...] o conhecimento é um produto histórico construído pela práxis social, que se constitui no próprio processo de formação humana. (RAMOS, 2003, p. 109).

³⁰ O Teeteto (em grego, Θεαίητος) é um diálogo platônico sobre a natureza do conhecimento.

Para Piaget³¹, a natureza de todo conhecimento consiste na relação entre o sujeito e o objeto:

[...] o conhecimento repousa em todos os níveis sobre a interação entre o sujeito e os objetos, [...] mesmo quando o conhecimento toma o sujeito como objeto, há construções de interações entre o sujeito-que-conhece e o sujeito-conhecido. (PIAGET, apud SANCHIS e MAHFOUD, 2007, p. 166).

Isto significa, por um lado, que as estruturas cognitivas do sujeito não estão prontas ao nascer, e por outro, que o sujeito conhece e interpreta o mundo a partir de estruturas próprias, apesar de não serem estanques. Outro ponto é que o conhecimento não emana nem do pólo concreto, representado pelo objeto, nem do pólo abstrato, representado pelo sujeito, concentrando-se no movimento entre estes pólos, na relação entre a realidade e a consciência sobre ela (ABRANTES e MARTINS, 2007).

A partir das relações, o conhecimento se direciona simultaneamente para os dois pólos, isto é, há um processo de interiorização e exteriorização, na direção de uma compreensão do sujeito e do objeto, respectivamente (SANCHIS; MAHFOUD, 2007). Baseados em Piaget, esses autores defendem que um sujeito se constrói em uma dupla relação de construção do conhecimento do outro e de si mesmo.

Em geral, os termos saber e conhecimento são utilizados como sinônimos. Entretanto, alguns autores, optam por diferenciá-los, e atribuem ao termo saber um sentido mais amplo do que ao de conhecimento.

Japiassu³² admite que saber tenha sentido mais amplo que conhecimento, mas não o distingue de conhecimento. Para ele:

³¹ PIAGET, J. Les Problèmes Principaux de L'Épistémologie des Mathématiques. Em: Piaget, J. (Org.). **Logique et Connaissance Scientifique**. Dijon: Gallimard, 1967. p. 554-595. Apud Sanchis e Mahfoud (2007).

³² JAPIASSU, H. **Introdução ao pensamento epistemológico**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991, p.15. Apud Lopes (1999).

[...] é considerado **saber**, hoje em dia, todo um conjunto de conhecimentos metodicamente adquiridos, mais ou menos organizados e suscetíveis de serem transmitidos por um processo pedagógico de ensino. Neste sentido bastante lato, o conceito de **saber** poderá ser aplicado à aprendizagem de ordem prática (saber fazer, saber técnico...) e, ao mesmo tempo, às determinações de ordem propriamente intelectual e teórica. (LOPES, 1999, p. 95).

Foucault³³

define como conhecimento as formulações consideradas válidas pela epistemologia e considera o saber mais amplo, por envolver todas as demais formulações (cotidiano, leigo, tradicional, empírico). O conhecimento, nesse caso, englobaria os saberes sistematizados, organizados como base em normas de verificação e coerência rígidas (LOPES, 1999, p. 94).

Os demais saberes, que não possuíssem essas características, seriam regularidades presentes na prática social.

Segundo Lopes (1999), essas abordagens, a despeito de suas diferenças, convergem para uma perspectiva pluralista de interpretação do saber. A autora defende, ainda, que “os saberes devem ser vistos dentro de um contexto de heterogeneidade” (p. 96), pois existem diferentes formas de conhecer, capazes de constituir diferentes formas de conhecimentos, originados de diferentes práticas que podem ou não adquirir credibilidade na cultura em que estão inseridos.

Apesar de reconhecermos a existência de diversas formas de conhecimento. Restringiremos a nossa revisão a três: conhecimento cotidiano, conhecimento científico e conhecimento escolar.

CONHECIMENTO COTIDIANO

A primeira forma de conhecimento normalmente identificada pelos autores que se dedicam ao estudo da epistemologia é o cotidiano. Trata-se de uma forma de conhecimento adquirido no dia-a-dia, empírico por excelência (ARAÚJO, 2006).

³³ Em MACHADO, R. **Ciência e Saber**. Rio de Janeiro: Graal, 1981. Apud Lopes (1999).

Uma observação sobre esse tipo de conhecimento diz respeito à adjetivação frequentemente utilizada por autores: senso comum, popular, vulgar, por exemplo, são adjetivos que podem refletir uma atitude de desvalorização. Como, muitas vezes, o conhecimento cotidiano não se adapta aos padrões do raciocínio e da lógica formal, costuma ser interpretado como essencialmente irracional. Essa posição tem tudo a ver com a epistemologia positivista, que tradicionalmente tem considerado a lógica formal como o padrão e o cânone ideal da racionalidade (GÓMEZ-GRANELL, 1998).

Entretanto, diversos trabalhos citados por Gómez-Granell, (1998) sobre conhecimento cotidiano (CHAPMAN, M., 1993³⁴; STENBERG, R. J., 1993³⁵); sobre concepções prévias ou teorias pessoais (NISBERT; ROSS, 1980³⁶; RODRIGO ET alii, 1993³⁷); e ainda os trabalhos de Johnson-Laird sobre a racionalidade pragmática têm demonstrado que o raciocínio do ser humano não obedece à aplicação das leis da lógica formal, e que o conhecimento cotidiano parece ser mais representativo da cognição humana que a formal. Não se pode inferir, portanto, que pelo fato de que o pensamento cotidiano algumas vezes não se ajustar às leis da lógica formal, que ele seja irracional, apenas corresponde a outro tipo de racionalidade de caráter mais pragmático (GÓMEZ-GRANELL, 1998).

Nas análises aqui desenvolvidas, os termos conhecimento cotidiano ou senso comum ou conhecimento popular se equivalem, se necessários utilizá-los com alguma distinção, uma consideração será feita.

³⁴ CHAPMAN, M. Everyday reasoning and the revision of belief. In: PUCKETT, J. M.; REESE, H. W. (orgs). **Mechanisms on everyday cognition**. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum, 1993.

³⁵ STENBERG, R. J.; WAGNER, R.; OGAKKI, L. Practical intelligence: the nature and role of tacit knowledge in work and in school. In: PUCKETT, J. M.; REESE, H. W. (orgs). **Mechanisms on everyday cognition**. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum, 1993.

³⁶ NISBERT, R.; ROSS, L. **Human inference**: strategies and shortcomings of social judgement. New Jersey, Prentice-Hall, 1980.

³⁷ RODRIGO, M. J.; RODRIGUEZ, A.; MARRERO, J. **Las teorías implícitas. Uma aproximación al conocimiento cotidiano**. Madrid, Visor, 1993.

Segundo Lopes (1999), o conhecimento cotidiano é a soma das formas de conhecimento a respeito da realidade, as quais utilizamos no dia-a-dia, sempre de modo heterogêneo. As fontes deste tipo de conhecimento são tanto experiências primárias como secundárias. As primeiras são vivenciadas pessoalmente e as secundárias, por meio de outras pessoas ou por meio da mídia ou ainda vêm de outros tipos de conhecimentos, como por exemplo, o religioso (SPONHOLZ, 2007). Esta forma de conhecimento é constituída, geralmente, por frases universais, ou seja, o conhecimento construído por meio de experiências é generalizado e como tal armazenado na memória coletiva das populações. Além da universalidade, uma das principais características deste tipo de conhecimento é a sua coletividade, as mesmas formas de pensar são encontradas em indivíduos de diferentes países, línguas e sistemas educacionais (GÓMEZ-GRANELL, 1998).

O conhecimento cotidiano, portanto, é caracterizado pela falta de processos críticos e sistematização. É transmitido ao longo das gerações sem o devido questionamento como se fosse verdadeiro e definitivo, diferentemente do conhecimento científico.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Segundo Havelock³⁸ o conhecimento científico nasceu na Grécia antiga, em função de determinadas condições socioculturais e políticas. Isso não significa que o conhecimento produzido naquela época já estava nos moldes como o concebemos hoje, significa apenas que os registros mais antigos que fundamentam a forma de pensamento que hoje denominamos científica remontam ao século V a.C.

³⁸ HAVELOCK, E. **Cultura orale e cività della scrittura**. Roma, Biblioteca Universale Laterza, 1983. Apud Gómez-Granell (1998).

No processo de desenvolvimento do conhecimento científico, destacamos dois períodos marcantes: o da Revolução Científica do século XVII e o do desenvolvimento da ciência moderna, final do século XIX início do XX. Com o Renascimento a Ciência tornou-se cada vez mais específica e operacional, criando para si um mundo próprio, passível de ser explicado, experimentável e dominável (FRANCELIN, 2004). Essa visão de Ciência desencadeou a Revolução Científica, segundo Lopes (1999), “anunciada por Bacon, desenvolvida por Galileu e ampliada por Newton” (p. 106). Apesar dos grandes avanços a partir da visão empirista e determinista da Ciência, ela não ficou sem questionamento. Os pesquisadores ao depararem com inconsistências nas concepções empiristas e determinísticas se viram forçados a reexaminar os postulados empíricos. Em decorrência disso, nos XIX e XX, mostrou-se que as coisas se passavam de forma diferente das previstas pela visão vigente da Ciência. Nos domínios que se julgavam ser as teorias estabelecidas e portando não mais sujeitas a revisão, como a Matemática e a Física, ocorreram grandes revoluções. O surgimento das geometrias não-euclidianas, da Mecânica Quântica e da Teoria da Relatividade são fatos históricos que colocam em dúvida as visões empiristas e determinísticas da Ciência (LOPES, 1999).

Apesar de seus mais de dois mil anos de história, poucos se arriscaram em definir Ciência (FRANCELIN, 2004). Existem, segundo alguns autores, três motivos para essa recusa: o primeiro reside no fato de toda definição ser incompleta (sempre há algo que foi excluído ou algo que poderia ter sido incluído); o segundo, na própria complexidade do tema; e o terceiro, justamente na falta de acordo entre as definições (FREIRE-MAIA³⁹).

³⁹ FREIRE-MAIA, N. **A ciência por dentro**. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998. Apud Francelin, 2004.

Como alternativa, os autores geralmente apresentam algumas características da ciência, sem, no entanto, defini-la. Lopes (1999) refere-se a Granger⁴⁰, ao apresentar a visão científica caracterizada por três traços determinantes:

O primeiro traço característico é de que a ciência é uma visão da realidade: a ciência é uma representação abstrata, sob a forma de conceitos, que se apresenta, com razão, como uma representação, não um reflexo, do real. Segundo, a ciência visa a objetos para descrever e explicar, e não para agir, como em um grande jogo do conhecimento. Terceiro, a ciência se preocupa com critérios de validação. Contudo não se trata de uma validação pelo experimento: a verificação de um fato científico – que por ser científico já é uma construção – depende de uma interpretação ordenada, dentro de uma teoria explícita. (LOPES, 1999, p. 109).

Esses traços nos levam a entender que a Ciência é uma forma de ver o mundo e não uma metodologia, pois na prática há um pluralismo metodológico nas ciências. Ademais, diferentemente da visão empirista, a Ciência é validada pela teoria (LOPES, 1999). Assim como defende Driver *et alii* (1999, p. 32), “os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza”.

Além disso, é fato que, mesmo em domínios relativamente simples da ciência, os conceitos usados para descrever e modelar o domínio não são revelados de maneira óbvia pela leitura do “livro da natureza” (DRIVER *et alii* 1999, p. 32). Pelo contrário, esses conceitos são construções que foram inventadas e impostas sobre os fenômenos para interpretá-los e explicá-los, muitas vezes como resultado de grandes esforços intelectuais (*idem*).

Por conseguinte, o conhecimento científico não se forma nem se transforma apenas pelo experimento, pelo contrário, anterior à ação científica estão

a idéia, o pensamento, o “conhecimento do conhecimento”, a filosofia da ciência, que trazem à tona as discussões em torno da epistemologia, dos paradigmas, da ética, da moral, da política, enfim,

⁴⁰ GRANGER, G. G. **A ciência e as ciências**. São Paulo: UNESP, 1994. Apud Lopes (1999).

características relacionadas e inter-relacionadas ao desenvolvimento do conhecimento e aos possíveis desdobramentos e consequências que possam trazer (FRANCELIN, 2004, p. 27).

O conhecimento científico “é construído e comunicado por meio da cultura e das instituições sociais da ciência” (DRIVER et alli, 1999, p. 32). Sendo esse conhecimento construído e acordado dentro da comunidade científica, torna-se parte da forma não-problemática de ver as coisas, aceito dentro dessa comunidade. Como resultado, a ciência é hoje povoada “por entidades como átomos, elétrons, íons, campos e fluxos, genes e cromossomos” (Ibid., p. 32), organizada por diversas idéias e procedimentos de medidas e experimentos.

Portanto, no meio científico, os conhecimentos são provisórios e parciais, podem dar lugar a novos conhecimentos que surgem ao longo do tempo por meio de novas pesquisas (FRANCELIN, 2004). Por isso, a grande característica dos produtores de conhecimento científico é a consciência de que uma pesquisa que leva a um novo conhecimento não é definitiva. A ciência, aparentemente, busca por meio de seu rigor na pesquisa, no debate e crítica de opiniões, descrever e explicar a realidade (Ibid.).

CONHECIMENTO ESCOLAR

Em diversas culturas, a aprendizagem sempre teve uma finalidade social clara: aprende-se algo (caçar, pescar, cultivar, construir, plantar etc.) que seja útil para a sociedade em que se vive, e cujo domínio permitirá a integração e desenvolvimento dessa sociedade. Mais recentemente, para uma aprendizagem mais sistematizada, o aprendiz deve participar de uma instituição, na qual membros capacitados instruem os mais novos.

A institucionalização da educação e a extensão da obrigatoriedade é uma das grandes conquistas das sociedades civilizadas (GÓMEZ-GRANELL, 1998). Muitas instituições ocuparam-se – e ainda se ocupam – da difusão de conhecimento, entre elas a Igreja, a escola e as instituições científicas. Dentre essas, a escola é talvez, atualmente, a que tem a maior influência na difusão de conhecimento. Algumas vezes a escola, controla a difusão de conhecimentos científicos e, em outras ocasiões, cria seu próprio conhecimento, o escolar.

A definição de conhecimento escolar abrange dois aspectos:

- trata-se de um conhecimento selecionado a partir de uma cultura social mais ampla, que passa por um processo de transposição didática, ao mesmo tempo que é disciplinarizado.
- constitui-se no embate com os demais saberes sociais, diferenciando-se dos mesmos. (LOPES, 1999, p. 24).

Com base nesses aspectos, o conhecimento escolar deve ser compreendido a partir dos processos de transposição didática. Segundo Brockington e Pietrocola (2005), a idéia de transposição didática foi formulada originalmente, em 1975, pelo sociólogo Michel Verret. Pouco tempo depois, em 1980, o matemático Yves Chevallard⁴¹ retoma a idéia de transposição e a insere em um contexto mais específico, fazendo dela uma teoria e com isso analisa questões importantes no domínio da Didática da Matemática. Chevallard define a transposição didática como um instrumento eficiente para analisar o processo por meio do qual o saber produzido pelos cientistas (o Saber Sábio) se transforma naquele que está contido nos currículos e livros didáticos (o Saber a Ensinar) e, principalmente, naquele que realmente aparece nas salas de aula (o Saber Ensinado). A transposição seria, portanto, o processo de adequação do conhecimento científico ao contexto escolar,

⁴¹Yves Chevallard, matemático francês, publicou o livro "La Transposition Didadique, 1985" que teve um grande impacto no sistema educacional da época. Baseado na idéia de transposição do sociólogo francês Michel Verret (Le temps des études publicada em 2 volumes pela Librairie Honoré Champion em 1975), Chevallard, em resumo, explicita a passagem do saber acadêmico ao saber ensinado, processo denominado por ele de "transposição didática".

transformando o objeto de conhecimento, produzido e validado pela comunidade científica, em objeto de conhecimento escolar, a ser apropriado pelos estudantes (BROCKINGTON, PIETROCOLA, 2005). Segundo esses autores, um conceito ao ser transposto de um contexto ao outro, passa por profundas modificações. Ao ser ensinado, todo conceito mantém semelhanças com a idéia originalmente presente em seu contexto da pesquisa, porém adquire outros significados próprios do ambiente escolar no qual será alojado. Esse processo de transposição transforma o saber, conferindo-lhe um novo status epistemológico (ASTOLFI, 1995).

Entretanto, Lopes (1999) defende que ao se adequar o conhecimento científico, o conhecimento não se deve constituir um obstáculo epistemológico. Ou seja, a produção de conhecimento na escola não pode ter a ilusão de construir uma nova ciência, ao deturpar a ciência original, e constituir-se em obstáculos ao desenvolvimento e compreensão do conhecimento científico, a partir do enaltecimento do senso comum. Ao contrário, deve contribuir para o questionamento do senso comum, no sentido de não só modificá-lo, mas também de restringir seu campo de atuação (Ibid.).

A escola tem o objetivo explícito de ministrar uma formação científica, artística, filosófica etc (LOPES, 1999). Ao mesmo tempo em que possui por objetivo implícito formar o conhecimento cotidiano, fazer com que o aluno incorpore cotidianamente não apenas conhecimentos científicos, mas valores e princípios de uma dada sociedade. O contexto escolar, portanto, é terreno fértil para embate entre as diversas formas de conhecimento (idem). Mais adiante, entretanto, nos restringiremos a analisar relações entre o conhecimento científico e o cotidiano no contexto da escola.

Antes disso, salientamos que os conhecimentos filosófico, religioso, artístico, cotidiano, científico e escolar são formas diferentes de conhecimentos porque respondem a diferentes finalidades. Da mesma forma que em culturas distintas há diversos tipos de pensamento em função de suas diferentes formas de atividades, também em uma mesma cultura e em um mesmo indivíduo coexistem diferentes formas de pensamento, sem que a aquisição de uma delas implicasse o desaparecimento da outra (GÓMEZ-GRANELL, 1998). Assim, em uma mesma cultura podem coexistir e se inter-relacionar diferentes formas de conhecimento.

RELAÇÕES ENTRE CONHECIMENTO COTIDIANO E CONHECIMENTO CIENTÍFICO NO CONTEXTO ESCOLAR

O conhecimento escolar se constitui pelo embate entre as diversas formas de conhecimento, entre elas a científica e a cotidiana (LOPES, 1999). A partir do processo de análise das relações entre essas esferas do conhecimento, podemos procurar pensar nas possíveis contribuições do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico e vice-versa, no contexto escolar. No mínimo, de acordo com Lopes (1999), o conhecimento cotidiano é capaz de conferir ao conhecimento científico a noção do circunstancial e imediato e de evitar sua tendência à onipotência, tão presente no processo escolar.

Quando estamos cientes das relações e dos limites de cada uma dessas esferas de conhecimento, podemos enxergar os obstáculos à construção do conhecimento científico em sala de aula. Por exemplo, a admissão da existência de processos diferentes de construção de conhecimentos pode resultar na adoção de estratégias e procedimentos diferentes e inovadores no processo ensino-aprendizagem.

Em comum, o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano, têm o fato de serem históricos e de serem constituídos por meio de tentativas e erros (POPPER, 1984). Mas a principal diferença entre ambos é que, enquanto para o senso comum basta o conhecimento que nos permite sobreviver, a ciência tenta se aproximar cada vez mais da realidade, já que alcançá-la e conhecê-la totalmente é impossível (idem). Assim sendo, o conhecimento científico busca ir além daquilo que se sabe até o momento (Ibid.). Outra diferença entre ambos é que a observação da realidade na ciência segue regras, que derivam de uma teoria. Além disso, segundo Sponholz (2007), a Ciência não oferece um conhecimento definitivo, porém ela pode se aproximar mais da realidade do que o senso comum porque o seu conhecimento nunca é tratado como seguro.

A finalidade do conhecimento científico, ao contrário do cotidiano, não é ser útil para determinado caso ou contexto particular, mas transcender o particular para explicar a realidade mediante modelos mais gerais. O conhecimento científico e o cotidiano obedecem a epistemologias diferentes porque, entre outros motivos, possuem finalidades muito distintas (GÓMEZ-GRANELL, 1998).

O conhecimento científico rompe com princípios e formas de pensar cotidianos, como os quais o conhecimento escolar precisa dialogar, o que nos leva compreender como essas inter-relações entre diferentes saberes sociais podem acontecer, de forma a favorecer a socialização do conhecimento (LOPES, 1999).

A explicação dos fenômenos advinda do conhecimento cotidiano, conforme já exposto, representam o conhecimento do mundo descrito dentro da cultura do dia-a-dia. Elas diferem do conhecimento da comunidade científica de várias maneiras. Segundo Driver *et alii* (1999):

[...] o senso comum e a ciência diferem nas entidades ontológicas que contêm. As entidades tidas como reais dentro do discurso do

dia-a-dia diferem das entidades da comunidade científica. Em segundo lugar, o raciocínio de senso comum, embora possa apresentar certa complexidade, também tende a ser tácito ou a não ter regras explícitas. O raciocínio científico, por outro lado, é caracterizado pela formulação explícita de teorias que podem ser comunicadas e inspecionadas à luz da evidência. Em ciências, esse processo envolve vários cientistas comunicando-se uns com os outros. Embora o conhecimento tácito tenha, inquestionavelmente, o seu lugar na ciência, a necessidade de ser explícito na formulação de uma teoria é central para o empreendimento científico. Em terceiro lugar, o raciocínio do dia-a-dia é caracterizado pelo pragmatismo. As idéias são julgadas por sua utilidade para fins específicos ou em situações específicas e, como tal, orientam as ações das pessoas. A busca científica, por outro lado, tem o objetivo adicional de construir um quadro geral e coerente do mundo. O compromisso científico, portanto, não é satisfeito por modelos situacionalmente específicos, mas por modelos que tenham maior generalidade e escopo. (p. 35).

A apropriação de conhecimento científico pode ter início no conhecimento cotidiano, porém dele se diferencia por meio de metodologias e princípios que visam a legitimá-la.

[...] aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos – uma prática talvez mais apropriadamente denominada estudo da natureza – nem de desenvolver e organizar o raciocínio do senso comum dos jovens. Aprender ciências requer mais do que desafiar as idéias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes. Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; é tornar-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento. Antes que isso possa acontecer, no entanto, os indivíduos precisam engajar-se em um processo pessoal de construção e de atribuição de significados. Caracterizado dessa maneira, aprender ciências envolve tanto processos pessoais como sociais. No plano social, o processo envolve ser introduzido aos conceitos, símbolos e convenções da comunidade científica. Entrar nessa comunidade de discurso não é algo que os alunos descubrem por conta própria, assim como nunca aprenderiam por conta própria a falar esperanto. (DRIVER *et alii* 1999, p. 36).

Assim sendo, o conhecimento cotidiano e o científico são apropriados mediante processos diferentes. O cotidiano é fruto das experiências armazenadas na memória coletiva das populações e é adquirido mediante a participação dos

indivíduos nas práticas culturais em determinada sociedade. Não obstante, a apropriação do conhecimento científico envolve a aprendizagem de métodos, uma forma de discurso que não é natural e que exige um esforço consciente e sistemático de explicitação e racionalização. A escola é a instituição geralmente encarregada de colocar os indivíduos em contato com o conhecimento científico e ajudá-los a construir o tipo de discurso que lhe é próprio (GÓMEZ-GRANELL, 1998).

Por fim, nossa sociedade necessita de uma educação formal que possibilite a construção de conhecimentos de modo que se tornem recursos cognitivos na relação com a realidade. Este desafio somente pode ser enfrentado com a organização intencional de atividades educativas que atuem com determinação. Nesse sentido, não é demais lembrar a importância do ensino para se efetivar a construção do conhecimento.

CAPÍTULO 4

MATRIZES – UM POUCO DE HISTÓRIA

A palavra *matriz* é polissêmica, dentre os seus diversos significados selecionamos dois: “aquilo que é fonte, origem, base” e “arranjo retangular de elementos de um conjunto” (FERREIRA, 2008). Como se pode perceber, a primeira definição é genérica. Já a segunda é específica e refere-se especificamente a um conceito matemático. Essas definições não foram tomadas ao acaso, no decorrer desse capítulo elas serão úteis para entender o conceito de matriz utilizado na Educação.

No contexto educacional, geralmente, o conceito de matriz é associado a “base” a “aquilo que é a fonte” da educação. Nesse sentido, a LDB, as DCN, os PCN e as OCNEM seriam então as matrizes da educação brasileira. Mas, ultimamente, com o desenvolvimento de sistemas de avaliação, como o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica, o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), o ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), tem-se difundido no Brasil o conceito de matriz de avaliação. Mas qual a origem da idéia de matrizes de avaliação? Como essas matrizes são construídas? Como elas podem ser usadas?

No domínio da avaliação psicológica, o escocês John C. Raven desenvolveu matrizes com o objetivo de construir testes padronizados para aferir o desempenho cognitivo de indivíduos. Embora não tivesse desenvolvido uma teoria detalhada para fundamentar suas matrizes, Raven⁴² orientou-se, na construção das mesmas, pelos princípios de três vertentes teóricas: a teoria dos dois fatores de Spearman (fator g),

⁴² RAVEN, J.C. (1956). **Guide to using the Coloured Progressive Matrices. Sets A, Ab, B.** Dumfries: The Crichton Royal. Apud Pasquali, Wechsler e Bensusan (2002).

a teoria da Gestalt e a teoria do desenvolvimento cognitivo (PASQUALI; WECHSLER; BENSUSAN, 2002). Segundo os autores, Raven foi especialmente influenciado pela psicometria, desenvolvida por Spearman e seguida por grande número de estudiosos como vimos no capítulo anterior.

De acordo com Pasquali, Wechsler e Bensusan (2002), as matrizes progressivas de Raven apresentam três formas: as coloridas (Colored Progressive Matrices – CPM); a geral (Standard Progressive Matrices – SPM) e as avançadas (Advanced Progressive Matrices – APM). As matrizes de Raven podem ser utilizadas para medir o desenvolvimento das capacidades intelectuais de crianças a adultos. A partir dessas matrizes, Raven construiu teste de inteligência e padronizou, obtendo escalas. Atualmente, existem, em diversos países, escalas para comparação, inclusive no Brasil (BANDEIRA et alii, 2004; PASQUALI; WECHSLER; BENSUSAN, 2002).

Mais recentemente, John Raven⁴³ também propôs uma matriz de avaliação, mas, diferentemente de seu pai, ele desenvolveu uma matriz de análise de competência, (ver figura 1, pág. 133), que contempla as habilidades (cognitivas, afetivas e conativas), as metas e as disposições envolvidas na ação. As metas de ação de John Raven⁴⁴ podem ser agrupadas em três blocos: a realização, que diz respeito à atuação individual do sujeito na solução de problemas ou em situações efetivas; a avaliação, que abrange a sensibilidade e disposição para se relacionar com outras pessoas; e o poder, que se refere à capacidade de articulação e gerenciamento de demandas sociais (NOVAES, 2002). A análise da inter-relação entre os componentes da competência (cognitivos, afetivos e conativos) e as metas de ação possibilitaria, assim, a caracterização de desempenhos mais complexos.

⁴³ John Raven é filho de John C. Raven.

⁴⁴ RAVEN, J. C. **Competence in modern society**. Its identification, development and release. London: H. K. Lewis & Co Ltd, 1984. Apud Pasquali, Wechsler e Bensusan (2002).

A partir da matriz proposta por John Raven, Novaes (2002a) desenvolveu um estudo que tratou das provas de Medicina do ENADE de 1999 e 2000, demonstrando que as competências sociais foram avaliadas com ênfase nas habilidades técnico-profissionais. Ponderando, ainda, que o número reduzido de questões não permite a avaliação das competências profissionais e sociais desejáveis, a autora sugeriu um modelo para elaboração de questões e análise das habilidades envolvidas na solução das tarefas, baseado na matriz de John Raven.

A matriz construída por Novaes (2002) - ver figura 2, pág. 134-135 - é um modelo tridimensional e compreende, na vertical, as características cognitivas, afetivas e conativas da eficácia, na horizontal, os componentes do comportamento efetivo, os quais se referem às tarefas que devem ser executadas para a solução dos problemas (representação do problema, estratégias de análise e solução) e na interseção das duas, a autora assinala a quantidade de itens na prova, correspondentes a relação entre as características e os componentes do comportamento efetivo.

Modelo de Competência de John Raven – Estilo de comportamentos valiosos

Componentes de comportamento efetivo	REALIZAÇÃO					AVALIAÇÃO			PODER		
	Fazer coisas que nunca foram feitas antes	Inventar coisas	Fazer coisas de modo mais eficaz do que antes	Encontrar melhores meios de pensar sobre as coisas	Dar suporte e criar facilitação ambiental para pessoas envolvidas em realização	Garantir que grupos trabalhem juntos superando conflitos	Estabelecer convívio caloroso com os outros	Desenvolver procedimentos eficazes de discussão em grupo	Garantir que os membros do grupo partilhem seus conhecimentos de tal forma que boas decisões sejam tomadas	Articular os objetivos de grupo e liberar as energias das pessoas na busca desses objetivos	Assegurar efetiva consideração para com a demanda dos outros
Cognitivas											
Pensar sobre o que deve ser alcançado e como											
Antecipar obstáculos à realização e tomar medidas para superá-los											
Monitorar os efeitos da ação para avaliar a situação com que se trabalha											
Tornar explícitos conflitos de valores e tentar resolvê-los											
Acreditar que a ação das pessoas é consistente com seu papel											
Acreditar que a ação das pessoas é consistente com sua auto-imagem											
Afetivas											
Voltar as emoções para a tarefa											
Selecionar tarefas prazerosas e não fingir que gosta de fazer todas as coisas que devem ser feitas											
Antecipar as delícias do sucesso e as misérias do fracasso											
Conativas											
Empreender esforço extra para reduzir o montante de risco envolvido na atividade											
Conseguir os recursos necessários à ação											
Ter em mente pessoas e meios que possam ser acionados											
Obter a cooperação dos outros											
Liberar as energias de outros na consecução de objetivos											
Persistir diante das dificuldades											

Figura 1 – In: Novaes, 2002a p. 78.

Modelo de Competência para análise da prova do Exame Nacional dos Cursos de Medicina de 2000

Componentes de comportamento efetivo	REALIZAÇÃO				AVALIAÇÃO			PODER			
	Representar o problema adequadamente	Determinar estratégias de análise eficazes	Determinar estratégias de solução eficazes	Inventar ou criar coisas	Contribuir para a solução do problema respeitando as condições do contexto, inclusive os valores, crenças e idéias das pessoas envolvidas	Superar conflitos para obtenção da meta	Estabelecer convívio caloroso com os outros (pacientes, equipe multidisciplinar, comunidade)	Agir profissionalmente em prol da comunidade na busca de soluções para problemas coletivos	Compartilhar conhecimentos com outras pessoas (outros profissionais, pacientes, comunidade)	Articular recursos e/ou pessoas necessários para a obtenção da meta	Assegurar efetiva consideração para com a demanda dos outros
Características da Eficácia											
Cognitivas											
transferir o conhecimento teórico para a prática médica	50 itens	10 itens	34 itens		34 itens	2 itens	1 item	1 item		26 itens	33 itens
demonstrar raciocínio crítico na identificação e solução de problemas	50 itens	11 itens	34 itens		33 itens	2 itens	1 item	1 item		29 itens	37 itens
antecipar obstáculos à realização da meta e adotar estratégias para superá-los	14 itens	3 itens	14 itens		14 itens			1 item		12 itens	13 itens
monitorar os efeitos de uma ação particular para avaliar a situação com que se trabalha	4 itens	2 itens	2 itens		2 itens					2 itens	2 itens
utilizar procedimentos de metodologia científica para pesquisa e saber ler criticamente um artigo técnico	2 itens	1 item									
tornar explícitos conflitos de valores e tentar resolvê-los	3 itens		3 itens		3 itens	2 itens	1 item			3 itens	3 itens
avaliar os resultados obtidos pela implementação de um conjunto de estratégias	3 itens	1 item	1 item		1 item						1 item
avaliar a necessidade de intervenção do especialista	1 item		1 item		1 item						1 item
atuar na prevenção de doenças e na promoção da saúde	7 itens	1 item	6 itens		7 itens			1 item		6 itens	7 itens
compreender os determinantes sociais, culturais, psicológicos, econômicos e políticos do processo saúde-doença e da função médica	6 itens	1 item	6 itens		6 itens	1 item	1 item	1 item		4 itens	5 itens
intervir e contribuir para a transformação da realidade social	1 item		1 item		1 item			1 item	1 item	1 item	1 item
dominar tecnologias específicas da área (exames, recursos como cirurgia, dietas, remédios, procedimentos)	34 itens	10 itens	28 itens		28 itens	1 item	1 item	1 item		27 itens	31 itens
comunicar-se adequadamente com o paciente, seus familiares, equipe multidisciplinar e comunidade	1 item		1 item		1 item	1 item	1 item			1 item	1 item
comunicar-se em outro idioma	1 item										
Afetivas											
disposição para assumir responsabilidades	31 itens	8 itens	27 itens		30 itens	2 itens	1 item			25 itens	31 itens

disposição para considerar seus julgamentos subjetivos e assumir as conseqüências que tal atitude pode oferecer	1 item		1 item		1 item				1 item	1 item
tolerância para lidar com fatores contraditórios	4 itens		2 itens		2 itens	1 item			2 itens	4 itens
suportar frustrações	2 itens		2 itens		2 itens	1 item	1 item		2 itens	2 itens
manter princípios éticos na relação com o paciente e a comunidade	4 itens		4 itens		4 itens	3 itens	1 item		4 itens	4 itens
tolerância para com a diversidade de comportamentos, crenças e idéias										
sensibilidade para com o próximo	35 itens	8 itens	30 itens		32 itens	2 itens	1 item		27 itens	33 itens
disposição para a cooperação	1 item		1 item		1 item			1 item	1 item	1 item
disposição para atuar na comunidade	1 item		1 item		1 item			1 item	1 item	1 item
disposição para lidar com conflitos	3 itens		3 itens		3 itens	2 itens	1 item		3 itens	3 itens
ser flexível										
ser capaz de agir frente a incertezas, correndo riscos	18 itens	4 itens	18 itens		18 itens				16 itens	18 itens
disposição para trabalhar em equipe										
ter interesse em aprendizagem permanente										
Conativas										
empreender esforço para reduzir o risco envolvido na atividade	18 itens	4 itens	18 itens		18 itens				16 itens	18 itens
respeitar valores e comportamentos diferentes dos seus										
considerar as condições do contexto para a tomada de decisão	38 itens	8 itens	30 itens		32 itens	2 itens	1 item	1 item	28 itens	34 itens
estar voltado para exercer seu papel social enquanto profissional, priorizando as necessidades do contexto onde vive	1 item		1 item		1 item			1 item	1 item	1 item
buscar e utilizar avaliação										
confiar nas avaliações de outras pessoas										
delegar tarefas e acreditar na competência de outras pessoas										
lidar com situações de conflito	2 itens		2 itens		2 itens	2 itens	1 item		2 itens	2 itens
determinar os recursos necessários à solução de problemas	35 itens	10 itens	30 itens		29 itens	1 item	1 item	1 item	28 itens	31 itens
ter em mente pessoas e meios que possam ser acionados	4 itens	2 itens	3 itens		3 itens			1 item	3 itens	3 itens
obter a cooperação dos outros	1 item		1 item		1 item	1 item	1 item		1 item	1 item
atuar segundo princípios éticos	4 itens	2 itens	4 itens		4 itens	1 item	1 item		4 itens	4 itens
integrar diferentes informações para obter uma visão sistêmica	26 itens	7 itens	19 itens		16 itens	1 item	1 item		17 itens	19 itens
persistir diante das dificuldades	1 item		1 item		1 item				1 item	1 item

Figura 2 – In: Novaes, 2002a: p. 124- 126.

Bloom, Hastings e Madaus (1983) também fizeram uso de uma matriz para confecção de avaliações, figura 3, onde cada comportamento é colocado ao longo de uma das dimensões e as diferentes áreas de conteúdo são especificadas ao longo do segundo eixo. O cruzamento de cada comportamento (B) com cada área de conteúdo (C) resulta em um quadro composto de C x B.

Na matriz, a interseção entre as duas dimensões forma células que, segundo Bloom e colaboradores (1983), podem ficar vazias, indicando que a relação do comportamento com o conteúdo não é objetivo da avaliação. Um destaque feito pelos autores é que geralmente não é possível avaliar utilizando a totalidade da matriz utilizando apenas provas objetivas, por isso propõem a utilização de outras estratégias de avaliação.

		COMPORTAMENTOS													
CONTEÚDO		A.0	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	A.6	A.7	A.8	A.9	B.0	B.1	B.2	C.0
		Recordação e reconhecimento dos materiais aprendidos	Terminologia	Fatos específicos	Convenções	Tendências e Sequências	Classificações e categorias	Critérios	Metodologia	Princípios e generalizações	Teorias e estruturas	Aplicação do conhecimento a novas situações concretas	Não quantitativa	Quantitativa	Uso de habilidades presentes na compreensão de problemas científicos
1.0	Evolução														
1.1	Dados sobre a Mudança														
1.2	Teorias sobre a Mudança														
2.0	Diversidade de Tipos e de Unidade de Padrão														
3.0	Continuidade Genética														
4.0	Complementaridade entre os Organismos e o Ambiente														

Figura 3 – Bloom, Hastings, Madaus. Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar. 1983, p. 33

Matrizes de Referência do SAEB

A experiência com matrizes, nos sistemas de avaliação nacional, iniciou-se em 1997 com o desenvolvimento do documento Matriz Curricular de Referência do SAEB, construído especialmente para embasar a avaliação de diversas áreas de conhecimento, a saber: Biologia, Ciências, Física, Língua Portuguesa, Matemática, Química. Tais matrizes, construídas no âmbito do MEC/ Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais (INEP), justifica-se na necessidade de se estabelecerem “provas a partir de parâmetros consensuais” (BRASIL 1998, p. 6).

As Matrizes de Referência traduzem a associação entre os conteúdos praticados nas escolas brasileiras do ensino fundamental e médio, as competências cognitivas e as habilidades utilizadas pelos alunos no processo da construção do conhecimento. Na elaboração das Matrizes, optou-se pela estratégia de definir descritores, concebidos e formulados como uma associação entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelos alunos, que se traduzem em certas competências e habilidades (BRASIL 2002, p. 12).

Especificamente no que tange a Química (ver figura 4, pág. 139-141), os descritores são no total de 151, distribuídos em temas, tais como: estrutura atômica, tabela periódica, ligações químicas, termoquímica, eletroquímica, equilíbrio químico, reações nucleares, estudo dos compostos de carbono. Cada um desses temas é composto por diversos descritores, os quais são os objetos de avaliação.

Os descritores de Química abrangem todo o conteúdo que normalmente é abordado nas três séries do ensino médio em todo o país. Vale ressaltar que até a sequência de conteúdo é a mesma adotada na maioria dos livros didáticos de Química. Começam com os conteúdos referentes à estrutura atômica e terminam com a química dos compostos de carbono.

A Matriz de referência de Química, figura 4, é estruturada a partir dos conteúdos e competências. Os conteúdos para as três séries do Ensino Médio são detalhados a partir de temas e tópicos. As competências são divididas em: básicas, operacionais e globais. Os descritores estão posicionados na interseção das competências com os conteúdos.

A matriz parece ser uma maneira de superar a divisão entre os objetivos curriculares e a lista de conteúdos, pois concretiza, em cada descritor, a articulação entre objetivo curricular e o conteúdo. Destaca-se ainda que as Matrizes de Referência do SAEB foram constituídas para três ciclos: até a 4.^a série do Ensino Fundamental, até a 8.^a do Ensino Fundamental e até a 3.^a série do Ensino Médio.

Completando a descrição das matrizes do SAEB, restam-nos dizer que a partir de 2001, a avaliação do SAEB ficou restrita às disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. As matrizes dessas disciplinas apresentam a mesma forma e lógica da matriz de Química apresentada.

MATRIZ DE REFERÊNCIA: QUÍMICA - 3ª SÉRIE

CONTEÚDOS		COMPETÊNCIAS			
TEMAS	TÓPICOS	BÁSICAS (presentativas)	OPERACIONAIS (procedurais)	GLOBAIS (operacionais)	Total de (D)
Estrutura atômica	Elemento químico	D1, D2			2
	Misturas, substâncias simples e compostas		D3, D4	D5	3
	Modelos atômicos	D8	D6, D7		3
	Número atômico, número de massa, massa atômica	D9, D10			2
	Configuração eletrônica dos átomos	D11, D12			2
Tabela periódica		D16, D18, D19	D13, D17	D14, D15	7
Ligações químicas		D22, D23	D20, D28	D21, D24, D25, D26, D27, D29	10
Estudo de alguns materiais				D30, D31	2
Ácidos, bases, sais e óxidos		D33, D35, D36, D37, D40	D32, D34, D38	D39	9
Reações químicas	Evidências das reações químicas		D41		1
	Apresentação e balanceamento de reações químicas		D42		1
	Leis ponderais			D43	1
	Grandeza e quantidade de matéria	D44		D45	2
Gases	Relações entre variáveis de estado gasoso	D48	D46, D50	D47, D49	5
	Molécula, massa molecular, massa molar e volume molar	D54	D52, D53	D51	2
	Leis gasosas, Equação de Claperyon			D55, D56	2
	Teoria Cinética dos gases perfeitos			D57	1
	Gás carbônico, monóxido de carbono, oxigênio, hidrogênio e amônio		D58, D59		2
	Poluição gasosa		D61	D60, D62	3
Soluções aquosas	Conceito e classificação	D63	D64		2
	Solubilidade/ Curva de solubilidade		D66	D65	2
	Expressão de concentração	D68	D67		2
	Titulação ácido-base		D69		1
	Poluição da água	D72	D70	D71	3

(continua)

MATRIZ DE REFERÊNCIA: QUÍMICA - 3ª SÉRIE (continuação)

CONTEÚDOS		COMPETÊNCIAS			
TEMAS	TÓPICOS	BÁSICAS (presentativas)	OPERACIONAIS (procedurais)	GLOBAIS (operacionais)	Total de (D)
Efeito dos solutos nas propriedades da água	Propriedades coligativas		D73		1
	Principais propriedades coligativas	D74		D75	2
Colóides	Caracterização		D76		1
	Propriedades dos colóides e sua importância na vida e aplicação industrial			D77	1
Termoquímica	Reações endotérmicas e exotérmicas		D78, D79, D80		3
	Entalpia	D81	D82		2
	Equações termoquímicas		D83		1
	Lei de Hess		D84		1
	Energia de ligação		D85		1
Eletroquímica	Número de oxidação, oxidante e redutor, reação de oxirredução	D86	D87, D88, D89	D90	5
	Pilhas	D91, D92, D94	D93, D95		5
	Tabelas de potenciais padrão de redução	D96	D97	D98	3
	Eletrólise ígnea e aquosa	D100	D99, D101	D102	4
	Aplicação da eletrólise	D103	D104		2
Cinética química	Conceito de rapidez (velocidade) da reação química	D105			1
	Principais fatores que influem na rapidez das reações	D108, D109	D106, D110	D107, D111	6
	Expressão matemática da rapidez da reação		D112, D113		2
	Aplicação industrial		D114		1
Equilíbrio químico	Caracterização do estado de equilíbrio		D115, D116, D117		3
	Deslocamento do equilíbrio		D118	D119, D120	3
	Constante de equilíbrio	D122	D121	D123	3
	Aplicação industrial			D124	1
	Equilíbrio iônico: ácido-base	D125		D126	2
	Equilíbrio iônico da água	D127, D129	D128	D130	4
Reações nucleares	Análise crítica da utilização da energia nuclear	D131, D133	D132, D134		4

(continua)

MATRIZ DE REFERÊNCIA: QUÍMICA - 3ª SÉRIE (continuação)

CONTEÚDOS		COMPETÊNCIAS			
TEMAS	TÓPICOS	BÁSICAS (presentativas)	OPERACIONAIS (procedurais)	GLOBAIS (operacionais)	Total de (D)
Estudo do composto de carbono	Compostos de carbono e suas características		D135		1
	Carbono e suas ligações	D136			1
	Principais funções orgânicas		D137		1
	Hidrocarbonetos	D139	D138		2
	Petróleo	D142	D140, D141	D143	4
	Metano, etano (etileno), etino (acetileno)		D144, D145		2
	Isomeria plana	D146, D148	D147, D149		4
	Principais funções oxigenadas		D150		1
	Alguns materiais orgânicos importantes		D151		1

Figura 4 – BRASIL. MEC/INEP, Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB. Brasília, 1998. p. 100-102

Matriz de Competências do ENEM

O ENEM foi aplicado pela primeira vez em 1998. Sua matriz indica a associação entre conhecimentos, competências e habilidades requeridas de jovens e adultos “na fase de desenvolvimento cognitivo e social correspondente ao término da escolaridade básica” (INEP, 2008, p. 41). Considera como referências norteadoras: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM); os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN); e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM).

De acordo com o documento do INEP (2008), a concepção de conhecimento subjacente à matriz pressupõe colaboração, complementaridade e integração entre os conteúdos de diversas áreas do conhecimento presentes nas propostas curriculares das escolas brasileiras. Já as competências “são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que

desejamos conhecer” (INEP, 2008). As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer” (Idem).

A prova objetiva do ENEM é elaborada a partir da matriz, figura 5, de cinco competências expressas nas 21 habilidades. Cada uma das habilidades é avaliada três vezes gerando um conjunto de 63 questões objetivas de múltipla escolha. Assim sendo, cada uma das habilidades está relacionada com mais de uma competência, de tal forma que se estabelece um conjunto de interconexões entre as competências e habilidades, que pode ser representado graficamente pela matriz em forma de estrela, como representada abaixo.

- I. Dominar linguagens
- II. Compreender fenômenos
- III. Enfrentar situações-problema
- IV. Construir argumentações
- V. Elaborar propostas

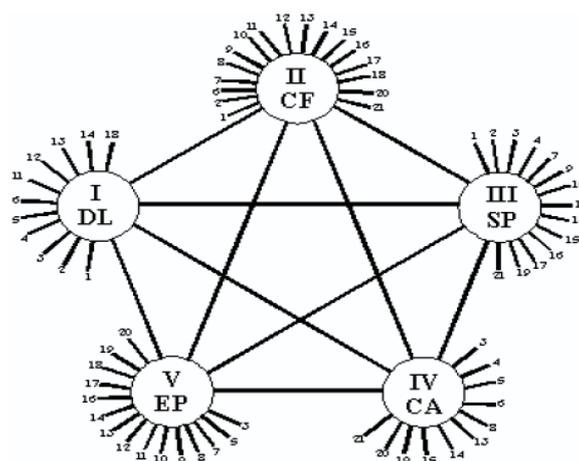


Figura 5 – INEP, Relatório pedagógico 2007. Brasília-DF, maio de 2008.

Outra versão da matriz do ENEM é apresentada por Primi et alii (2001):

Tabela 1. Matriz de Competências e Habilidades do ENEM adaptada do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (1999).

Competências	Habilidades (ver INEP, 1999 para uma descrição detalhada de cada habilidade)																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
I. Dominar linguagens Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.																					
II. Compreender fenômenos Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.																					
III. Enfrentar situações-problema Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.																					
IV. Construir argumentações Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.																					
V. Elaborar propostas Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para a elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade socio-cultural.																					

Figura 6 – Primi et alii (2001, p. 152).

As matrizes mostram a relação entre as competências e habilidades, indicando ao participante da prova como cada uma das habilidades será relacionada às competências, de modo a permitir uma avaliação global do desempenho do participante e uma interpretação do seu desempenho em cada uma das competências.

De modo geral, a grande diferença entre as matrizes do SAEB e do ENEM, é que no SAEB, em cada disciplina, os descritores articulam conhecimentos, competências e habilidades; já no ENEM, a matriz estabelece-se competências e habilidades gerais, não as subdividindo em áreas de conhecimento.

- Matriz de objetos de Avaliação do PAS/UnB

MATRIZ DE OBJETOS DE AVALIAÇÃO DO PAS/UnB

HABILIDADES		INTERPRETAR			PLANEJAR		EXECUTAR			CRITICAR			
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
COMPETÊNCIAS		Compreender a pluri significação da linguagem.	Identificar informações centrais e periféricas, apresentadas em diferentes linguagens, e suas inter-relações.	Inter-relacionar objetos de conhecimento nas diferentes áreas.	Organizar estratégias de ação e selecionar métodos.	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.	Elaborar textos coesos e coerentes, com progressão temática e estruturação compatíveis.	Aplicar métodos adequados para análise e resolução de problemas.	Formular e articular argumentos adequadamente.	Fazer inferências (indutivas, dedutivas e analógicas).	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.	Julgar a pertinência de opções técnicas, sociais, éticas e políticas na tomada de decisões.
C1	Domínio da Língua Portuguesa, domínio básico de uma língua estrangeira (Língua Inglesa, Língua Francesa ou Língua Espanhola) e domínio de diferentes linguagens: matemática, artística, científica etc.	✓	✓	✓			✓		✓	✓			
C2	Compreensão dos fenômenos naturais, da produção tecnológica e intelectual das manifestações culturais, artísticas, políticas e sociais, bem como dos processos filosóficos, históricos e geográficos, identificando articulações, interesses e valores envolvidos.	✓	✓	✓		✓				✓	✓	✓	✓
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.		✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
C4	Construção de argumentação consistente.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade, com demonstração de ética e cidadania, considerando a diversidade socio cultural como inerente à condição humana no tempo e no espaço.	✓		✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓

Figura 7 – PAS/UnB, 2008: p. 01

O contexto da construção da matriz de objetos de avaliação o PAS/UnB já foi descrito no primeiro capítulo. Cabe-nos, agora, delinear a sua estrutura. Ela é tridimensional, composta por competências, habilidades e objetos de conhecimento.

As cinco competências na vertical são:

C1 – Domínio da Língua Portuguesa, domínio básico de uma língua estrangeira (Língua Inglesa, Língua Francesa ou Língua Espanhola) e domínio de diferentes linguagens: matemática, artística, científica etc;

C2 – Compreensão dos fenômenos naturais, da produção tecnológica e intelectual das manifestações culturais, artísticas, políticas e sociais, bem como dos processos filosóficos, históricos e geográficos, identificando articulações, interesses e valores envolvidos;

C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema;

C4 – Construção de argumentação consistente;

C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade, com demonstração de ética e cidadania, considerando a diversidade sociocultural como inerente à condição humana no tempo e no espaço. (PAS/UnB, 2008: p. 1).

As doze habilidades, na horizontal, são divididas em quatro grupos:

Interpretar

H1 – Compreender a plurissignificação da linguagem;

H2 – Identificar informações centrais e periféricas, apresentadas em diferentes linguagens, e suas interrelações;

H3 – Inter-relacionar objetos de conhecimento nas diferentes áreas;

Planejar

H4 – Organizar estratégias de ação e selecionar métodos;

H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados;

Executar

H6 – Elaborar textos coesos e coerentes, com progressão temática e estruturação compatíveis;

H7 – Aplicar métodos adequados para análise e resolução de problemas;

H8 – Formular e articular argumentos adequadamente;

H9 – Fazer inferências (indutivas, dedutivas e analógicas);

Criticar

H10 – Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema;

H11 – Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema;

H12 – Julgar a pertinência de opções técnicas, sociais, éticas e políticas na tomada de decisões. (PAS/UnB, 2008: p. 1).

As interseções entre as competências e as habilidades, marcadas com o símbolo ✓, referem-se aos objetos de conhecimento. Essas interseções foram

arbitrariamente definidas pelo conjunto de professores que trabalharam na 2.^a Revisão dos Objetos de Avaliação. Como toda escolha é discutível, são questionáveis os critérios utilizados para fazê-la. No entanto, não é o nosso objetivo de trabalho questioná-los.

Os objetos de conhecimento para a primeira etapa são dez: *O ser humano como um ser no mundo; Indivíduo, cultura e identidade; Tipos e gêneros; Estruturas; Energia, equilíbrio e movimento; Ambiente; A formação do mundo ocidental; Número, grandeza e forma; A construção do espaço e Materiais* (UnB, 2008). Nesses objetos de conhecimento, estão relacionados conhecimentos referentes às seguintes disciplinas: Artes Cênicas, Artes Visuais, Biologia, Filosofia, Física, Geografia, História, Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna (Espanhola, Francesa e Inglesa), Matemática, Música, Química e Sociologia.

As três dimensões da matriz articulam as competências, as habilidades, os objetos de conhecimento de diversas formas, oferecendo aos avaliadores a possibilidade de construir questões, por exemplo, com diversos enfoques de um mesmo conhecimento, o que contribui não somente para o enriquecimento das questões, mas também para a diversidade.

No geral, a matriz do PAS permite,

[...] uma abordagem subjacente interdisciplinar, articulam, em três dimensões, a investigação concomitante das possibilidades de interação das competências esperadas para o estudante do ensino médio com valores e habilidades imprescindíveis para o desenvolvimento dessas competências e com objetos de conhecimento que constituem suporte para o desenvolvimento dessas habilidades. (UnB, 2008: p. 1).

A grande inovação advinda da utilização dessa matriz de avaliação é a possibilidade de extrapolar a mensuração quantitativa decorrente do desempenho dos estudantes nas provas, pois possibilita a exploração de indicadores qualitativos

acerca de características gerais e específicas desejadas dos estudantes avaliados (UnB, 2008). Ou seja, dois indivíduos com notas iguais, não necessariamente possuem as mesmas habilidades. Pode ser que eles possuam diferentes graus de desenvolvimento de determinadas habilidades, a despeito de as notas serem iguais.

Um ponto importante a destacar é o de que as cinco competências da Matriz do PAS são inspiradas direta e explicitamente nas cinco competências do ENEM. No entanto, há uma diferença substancial na concepção de competência nos dois processos de avaliação. Enquanto que no ENEM o alvo da avaliação são as competências e as habilidades, no PAS o alvo são as habilidades, avaliadas por meio dos conhecimentos, os quais fornecem evidências para o grau de desenvolvimento das competências. Como pode ser percebido, também no PAS, as competências são descritas utilizando-se substantivos, ao contrário do ENEM, no qual são escritas por meio de verbos. No PAS, as habilidades, objetos da avaliação, essas, sim, são descritas por verbos.

Matriz de Referência para Avaliação da Secretaria de Educação do Distrito Federal

No que tange ao contexto restrito do Distrito Federal, a Secretaria de Estado de Educação (SEE) instituiu em 2008 suas matrizes de referência para avaliação. A partir dessas matrizes, foram construídas avaliações de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia para os estudantes que haviam concluído as 2.^a, 4.^a, 6.^a e 8.^a séries do ensino fundamental, e avaliações de Língua Portuguesa, Matemática, Física, Química, Biologia, História, Geografia, Sociologia e Filosofia para os concluintes do 3.º ano do ensino médio.

Especificamente, com relação à matriz de referência para avaliação em Química, o documento (DISTRITO FEDERAL, 2008) apresenta 14 competências e

40 habilidades que englobam todo o conhecimento químico normalmente trabalhado nas três séries do ensino médio. De acordo com o documento, os conhecimentos químicos selecionados estão associados às habilidades e às competências. Assim, os conhecimentos estão integrados as competências e as habilidades como pode ser percebido na competência: “Construir conceitos para diferenciar misturas de substâncias a partir de propriedades físicas e químicas e diferenciar substâncias simples de compostas” (p. 47). Assim também na habilidade: “Associar as ligações de hidrogênio, a dipolo-dipolo e as forças de Van der Waals às forças intermoleculares” (p. 49).

Todas as matrizes apresentadas ou descritas possuem em comum o fato de serem instrumentos para avaliação, serem a referência na construção de provas, seja de seleção, de classificação ou de investigação da qualidade do ensino. Entretanto, com a expectativa de desenvolver um instrumento, uma ferramenta que possibilite a reunião de ações pedagógicas, a Gerência de Desenvolvimento Curricular do Ensino Médio do Distrito Federal começou a desenvolver uma Matriz de Consistência dos conhecimentos do ensino médio (DISTRITO FEDERAL, s/d). Essa matriz ainda é uma proposta incipiente, está em fase de construção e falta muito para se tornar um instrumento de referência para ações pedagógicas.

Em uma perspectiva inovadora, o nosso objetivo neste trabalho é construir uma matriz de planejamento e avaliação para o ensino de Química. No próximo capítulo, apresentaremos a metodologia utilizada para a construção da matriz, baseada nos referenciais já apresentados, além de referências para a sua utilização no planejamento e na avaliação em ensino de Química.

CAPÍTULO 5

METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DA MATRIZ

Na Educação brasileira, tem-se procurado construir uma prática pedagógica que privilegie a capacidade de pensar, no desenvolvimento das habilidades de coordenar, relacionar, analisar, interpretar, classificar, argumentar, entre outras. As DCNEM preconizam um ensino voltado ao “aprender a aprender”, baseado no desenvolvimento de competências, por meio de recursos cognitivos. Ao enfatizar o desenvolvimento de competências, recomenda um olhar especial frente aos processos cognitivos, ou seja, à capacidade de pensar e articular, mobilizar conhecimentos, habilidades e valores.

Com o intuito de atender ao preconizado nas DCNEM, decidimos construir uma matriz de planejamento e avaliação, a ser utilizada no ensino de Química. Os elementos da matriz são: competências, habilidades, conhecimentos e valores. Neste capítulo, baseados nos referenciais discutidos nos capítulos anteriores, descreveremos o processo de construção da matriz de planejamento e avaliação para o ensino de Química e apresentaremos os respectivos elementos.

COMPETÊNCIAS

As competências da nossa Matriz de Planejamento e Avaliação para o Ensino de Química foram baseadas nas competências do ENEM, assim como nas do PAS. Descrevendo-as de forma bastante sucinta, as cinco competências são:

C1 – Domínio de linguagens. Segundo Condeixa et alii (2005), “o domínio das linguagens envolve a apreensão de códigos e símbolos, as distinções e as

correlações entre texto e contexto, a confrontação de opiniões e o respeito à diversidade de manifestações culturais” (p. 72). Além disso, engloba desde a leitura e interpretação da língua materna e a compreensão dos princípios dos elementos gráficos ou geométricos, da quantificação e da estatística, até a estruturação das diversas linguagens científicas.

C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.

Segundo Menezes et alii (2005), esta competência está associada à construção de conceitos e sua aplicação para compreender fenômenos naturais e sociais. Dessa forma, poderia ser definido como o domínio cognitivo relacionado com a capacidade de elaborar e aplicar conceitos para a compreensão dos fenômenos.

C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema. De acordo com Macedo et alii (2005), esta competência está associada a uma:

[...] característica fundamental e complexa do ser humano que é de assimilar dados e informações em favor de tomadas de decisão diante das situações-problema, que as lidas da vida exigem como condição de sua sobrevivência pessoal, comunitária, física, biológica, econômica, social, cultural, antropológica. (p. 79).

Trata-se de uma competência fundamental, porque todos nós temos que tomar decisões e enfrentar situações-problema em vários momentos da vida, e complexa, porque tomar decisões e enfrentar situações-problema implicam mobilizar diversas habilidades, além de conhecimentos e valores.

C4 – Construção de argumentação consistente. Machado (2005) defende que se trata da capacidade de argumentar de modo consistente, de “elemento fundamental tanto na ordenação do pensamento – quando procuramos convencer a nós mesmos e aos outros sobre a razoabilidade das conexões estabelecidas – quanto na

construção da própria idéia de cidadania” (p. 89). Nessa competência, o conhecimento é recurso fundamental, e a sua mobilização é o que distingue uma argumentação consistente de uma não-consistente, assim como são também fundamentais as habilidades que envolvam a comparação entre diferentes pontos de vistas e os valores que permitam o confronto de perspectiva.

C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade. O objeto desta competência é a realidade. De acordo com Martino et alii (2005), trata-se da capacidade de agir sobre e nessa realidade, de maneira solidária. A ação não é qualquer ação, requer necessariamente a mobilização e integração de habilidades, conhecimentos e valores. Portanto, a formação escolar não deve se resumir a uma simples transmissão de conhecimentos, deve possibilitar ao indivíduo entender e atuar criativa e eticamente na transformação da realidade que vivemos.

HABILIDADES

A seleção e a delimitação das habilidades constituem o momento crucial para o processo de construção da matriz de planejamento e avaliação. É o momento em que se vai estabelecer claramente o que se quer alcançar com os conhecimentos e valores.

Ao selecionar as habilidades, faz-se necessário refletir sobre algumas perguntas. São essas habilidades imprescindíveis para o desenvolvimento do ensino da Química? São claras aos alunos e professores? Terão os professores e alunos condições humanas e materiais para trabalhar tais habilidades? São passíveis de mensuração? Portanto, as habilidades selecionadas devem apresentar algumas características básicas, nas quais nos deteremos agora para esclarecer.

A primeira característica fundamental é a imprescindibilidade, ou seja, aquela que não pode faltar. Dentre as várias habilidades importantes para construir uma matriz de planejamento e avaliação para o ensino de Química, serão selecionadas apenas as consideradas imprescindíveis.

Outra característica fundamental é uma exigência para que a habilidade se torne precisa, inteligível e possível de ser trabalhada e avaliada é a clareza. Toda e qualquer habilidade deve descrever e comunicar claramente o que se quer alcançar. Uma habilidade clara, na sua escrita, evita interpretações vagas, tornando-se inteligível e acessível a todos. A escrita clara expressa exatamente o que se quer dizer. Por isso, certas palavras com sentido obscuro ou até mesmo desconhecidas devem ser evitadas.

A operacionalidade é outra característica, que se refere a algo que se quer alcançar por meio de um agir viável, concreto e exequível. Assim, qualquer habilidade que seja inviável, abstrata ou inexecutável é dispensável para a estruturação da matriz. A operacionalidade da habilidade determina as estratégias a serem usadas em sala de aula. Assim, sinaliza como os conhecimentos e valores poderão ser trabalhados e as condições para o trabalho.

No ensino, processam-se muitas ações para promover a aprendizagem. Sendo assim, necessitamos constatar se houve aprendizagem e em que grau e nível a compreensão se processou. Portanto, a aprendizagem no ensino não pode se tornar aleatória, por isso, sempre é necessário pensar nas necessidades e nos meios de verificar os resultados. Ao definirmos as habilidades, devemos nos perguntar se essas habilidades podem ser alcançadas e se temos condições e meios de saber até que ponto elas foram atingidas. Logo, um dos requisitos

importantes das habilidades é que elas possam ser observadas ou avaliadas para que se possa mensurar o alcance das intenções.

As habilidades podem e devem ser trabalhadas em sala de aula a longo, médio e curto prazos. Ou seja, há habilidades que são rapidamente alcançadas, outras, no entanto, requerem um tempo maior para serem desenvolvidas.

As habilidades foram selecionadas e adaptadas de varias fontes: PCN+, PAS, ENEM, DCNEM:

H1	Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura;
H2	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos;
H3	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia;
H4	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos;
H5	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados;
H6	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet;
H7	Produzir e analisar dados experimentais;
H8	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos;
H9	Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução;
H10	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas;
H11	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multimídia;
H12	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema;
H13	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.

VALORES

Os valores que estruturam a nossa matriz de planejamento e avaliação foram retirados da legislação vigente.

Os conteúdos curriculares da educação básica observarão, ainda, as seguintes diretrizes:

I – a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática;

II – consideração das condições de escolaridade dos alunos em cada estabelecimento;

III – orientação para o trabalho;

IV – promoção do desporto educacional e apoio às práticas desportivas não-formais. (LDB, Art. 27).

Para observância dos valores mencionados na lei, a Resolução n.º 3 (BRASIL, 1998a) que estabelece o conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização pedagógica e curricular de cada unidade escolar integrante dos diversos sistemas de ensino, explicita a abrangência dos valores:

I – a Estética da Sensibilidade, que deverá substituir a da repetição e padronização, estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, bem como facilitar a constituição de identidades capazes de suportar a inquietação, conviver com o incerto e o imprevisível, acolher e conviver com a diversidade, valorizar a qualidade, a delicadeza, a sutileza, as formas lúdicas e alegóricas de conhecer o mundo e fazer do lazer, da sexualidade e da imaginação um exercício de liberdade responsável.

II – a Política da Igualdade, tendo como ponto de partida o reconhecimento dos direitos humanos e dos deveres e direitos da cidadania, visando à constituição de identidades que busquem e pratiquem a igualdade no acesso aos bens sociais e culturais, o respeito ao bem comum, o protagonismo e a responsabilidade no âmbito público e privado, o combate a todas as formas discriminatórias e o respeito aos princípios do Estado de Direito na forma do sistema federativo e do regime democrático e republicano.

III – a Ética da Identidade, buscando superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria, o público e o privado, para constituir identidades sensíveis e igualitárias no testemunho de valores de seu tempo, praticando um humanismo contemporâneo, pelo reconhecimento, respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade como orientadoras de seus atos na vida profissional, social, civil e pessoal. (p. 1-2, grifo nosso).

Ao acomodarmos esses elementos em uma estrutura geométrica, a matriz adquire a seguinte forma:

Matriz de Planejamento e Avaliação

HABILIDADES ²		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	
COMPETÊNCIAS ¹			Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas a ciência e tecnologia	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos	Selecionar modos explicativos, formular hipóteses e prever resultados	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet	Produzir e analisar dados experimentais	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos	Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multímidia	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema
C1	Domínio de linguagens.														
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.														
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.														
C4	Construção de argumentação consistente.														
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.														

¹ Competências baseadas no ENEM.

² Habilidades baseadas no ENEM, PAS, PCN+ e DCNEM.

No centro da matriz, em forma de espiral, estão os valores (Sensibilidade, Igualdade e Identidade). A posição e a forma de escrita dos valores na matriz são propositais, indicam que os valores permeiam os elementos e sustentam a matriz. A nossa opção em escrever os valores em forma de espiral está baseada na concepção de que eles não podem ser trabalhados de forma estanque e separada dos demais elementos da matriz de planejamento e avaliação.

As cinco competências, na vertical, e as treze habilidades, na horizontal, se interseccionam em diversas células da matriz. Tais intersecções correspondem a eixos relativos aos conhecimentos. Assim, os elementos (competências, habilidades, conhecimentos e valores) que formam e estruturam a matriz estão intimamente relacionados, de tal modo a constituírem um todo unificado. O relacionamento dos elementos dá à matriz uma estrutura que permite planejar ensino e avaliar o que foi trabalhado. Podemos observar que cada um dos elementos da matriz está inter-relacionado com os demais, havendo uma dependência mútua completa, de forma que as decisões a serem tomadas ao se trabalhar com um dos elementos dependem, em essência, das decisões que se adotem em relação aos demais. Por exemplo, se um professor decide planejar uma unidade de ensino sobre modelos atômicos utilizando a matriz, ele necessariamente precisará escolher as habilidades e competências e quais conhecimentos serão relacionados para desenvolver o seu trabalho.

Talvez a tarefa mais complexa seja a de determinar quais são realmente as relações, os critérios e os princípios pelos quais o professor deve decidir-se. É necessário estabelecer as relações entre os elementos da matriz, pois tomar uma decisão a respeito de um dos elementos, sem identificar as relações com os demais, que formam o todo, é uma atitude que poderá afetar todo o processo, pois cada

elemento da matriz adquire significado na sua referência com dos demais elementos. Dessa forma, a primeira decisão a ser tomada recai sobre os propósitos, pois estes guiam o trabalho do professor. Portanto, os objetivos constituem a mola propulsora que vai guiar o professor na tomada de decisão quanto à articulação dos elementos da matriz.

O desafio é traduzir essas relações em um processo ensino-aprendizagem que permita trabalhar o desenvolvimento de competências. No próximo capítulo, apresentaremos os resultados de nossa proposta de utilização da matriz de planejamento e avaliação.

CAPÍTULO 6

A PROPOSTA – UMA ANÁLISE

A nossa proposta é desenvolver uma Unidade de Ensino Temática, utilizando a matriz de planejamento e avaliação visando: contrastar diretamente a idéia de linearidade, geralmente presente nos livros didáticos e no planejamento de ensino; estabelecer o desenvolvimento de competências no processo ensino-aprendizagem em Química; colocar em prática um processo de avaliação formativa.

O planejamento da nossa Unidade de Ensino Temática inicia-se com a seleção dos conhecimentos a serem trabalhados em sala de aula. O conhecimento selecionado deve ser necessariamente significativo para o aluno e significativo para este trabalho, é aquilo que condiz com a realidade pessoal, social e cultural do mesmo. Assim, é essencial selecionar conhecimentos válidos não só para um determinado momento, mas que o sejam para toda a vida do indivíduo.

A seleção dos conhecimentos não pode ser caracterizada pela rigidez, como decisão definitiva e inflexível. Consiste na possibilidade de se alterar e de se reestruturar, sempre que for necessário, de acordo com as novas situações que surgem no dia-a-dia de sala de aula, o corpo de conhecimentos selecionados.

A metodologia para seleção do conhecimento pode ser orientada pelas seguintes perguntas: *O quê?* – refere-se ao conhecimento a ser selecionado para constar no planejamento; *Por quê?* – refere-se às razões que motivam a escolha do conhecimento; *Para quê?* – refere-se ao que se deseja desenvolver, precisamente aquilo que se pretende alcançar com o conjunto de conhecimentos selecionado; *Onde?* – refere-se à descrição do contexto onde será desenvolvido o trabalho,

indicando particularidades do público-alvo, recursos materiais necessários, estrutura da escola, professores envolvidos; *Como?* – refere-se ao aspecto central do planejamento: as estratégias a seguir no desenvolvimento do planejamento – é importante que constem as principais atividades a realizar, sua sequência e os resultados esperados.

A utilização dessas questões no planejamento de ensino permite uma organização com forte enfoque metodológico, com idéia clara e completa do processo, selecionando os conhecimentos a serem trabalhados. Torna-se assim possível formar, com segurança, um juízo sobre as vantagens e conveniências, ou limitações, e exigências das escolhas feitas.

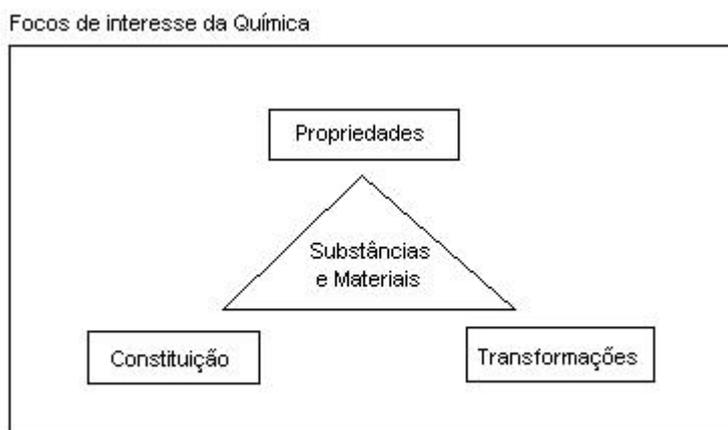
A seguir, apresentamos as nossas respostas para as perguntas que objetivam dar maior clareza ao processo de seleção do conhecimento a ser estudado.

Dentre os tópicos de conhecimento químico, o que selecionar para desenvolver o processo ensino-aprendizagem?

- A importância dos gases para os seres vivos.
- A composição da atmosfera.
- As propriedades dos gases.
- Os principais problemas ambientais relacionados aos gases.
 - Efeito estufa.
 - Camada de ozônio.
- As grandezas do estado gasoso.
- O comportamento dos gases em função das variáveis (P, T, V).
- A teoria cinética dos gases.

Por que esses conhecimentos foram selecionados em detrimento de outros?

A Química é a ciência que estuda as propriedades, as transformações e a composição dos materiais e substâncias. A representação a seguir mostra as inter-relações dos objetos de estudo da Química.



Fonte: MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000, p. 276.

Os conhecimentos (listados acima) sobre gases foram escolhidos, porque permitem fazer as inter-relações inerentes à Química.

Para que – quais os objetivos de utilizar os conteúdos selecionados no processo ensino-aprendizagem?

O objetivo é desenvolver as competências e as habilidades listadas na matriz. Destaca-se, ainda, que a matriz está ancorada nos valores Sensibilidade, Igualdade e Identidade.

Com relação, especificamente, à teoria cinética dos gases, a seleção foi para avançar no entendimento do modelo atômico de Dalton, modelo trabalhado no segundo bimestre. A estratégia é baseada em Esperidião e Lima (1977), confrontar o modelo estático de Dalton e o de movimento da teoria cinética dos gases.

Onde – em que contexto será desenvolvida a unidade de ensino?

O Centro Educacional 01 do Riacho Fundo 1 é a única escola que atende o ensino médio nas cidades Riacho Fundo I e Riacho Fundo II, ADE (Área de Desenvolvimento Econômico) e Setor Habitacional Arniqueira, todas do Distrito Federal. O Riacho Fundo I é uma Região Administrativa nova, com problemas

estruturais resultantes do rápido crescimento. A cidade foi criada para assentar a população de baixa renda do DF que morava de aluguel no Entorno do DF. Entretanto, devido a sua proximidade com o centro (Brasília), houve rápida valorização da localidade e a população original acabou vendendo suas moradias para famílias com maior poder aquisitivo. A vizinhança do colégio é praticamente residencial, a escola localiza-se no final da principal avenida comercial da cidade.

A escola é vista pela comunidade como a mais bem organizada escola pública da cidade. No entanto, a estrutura física é limitada, há a necessidade de adaptações para atender esse público de ensino médio. As principais carências são: laboratórios, biblioteca maior, quadra-desportiva reformada e auditório.

A escola é constituída por 20 salas de aulas, sendo que 5 abrigam o Laboratório de Informática, o de Ciências, a Sala dos Professores, a Sala de Coordenação e a Biblioteca. O de Informática é completo, mas não possui professor ou monitor no período noturno, portanto, não funciona nesse período. O de Ciências é uma sala de aula comum, com um armário onde estão guardados alguns reagentes, vidrarias, aparelhos etc. Atualmente, o laboratório está sendo utilizado como sala de aula normal. A Biblioteca é uma sala de aula com alguns poucos livros. A Sala de Professores é conjugada à Sala de Coordenação, possui espaço amplo, com armários, mesas e cadeira e um computador sem acesso à Internet.

A escola oferece o ensino médio nos três períodos (matutino, vespertino, noturno). O período no qual essa proposta foi desenvolvida é o noturno. Nesse período, ocorrem cinco aulas de 45 minutos cada, sendo apenas duas aulas de Química por semana. As aulas ocorrem em salas-ambiente, ou seja, cada professor tem sua sala e os alunos é que mudam de sala a cada aula de diferente disciplina. Assim, não se tem exatamente o tempo de 45 minutos de aula previsto.

A proposta foi aplicada em duas turmas de primeiro ano nas quais atuei como professor de Química. Essas turmas, segundo as palavras de colegas professores, são “apáticas”. Nos respectivos diários de classe, constavam 98 alunos registrados nas duas turmas; no entanto, a média de frequência às aulas não chegava a 20 alunos em cada turma. Alguns dos motivos para essa discrepância foram: a alta rotatividade de alunos entre as escolas, o alto índice de abandono e a baixa frequência dos alunos.

Com a finalidade de conhecer o contexto dos alunos e das alunas, foi aplicado um questionário⁴⁵ (ver anexo) aos alunos das duas turmas, a partir do qual conseguimos obter muitas informações que balizaram o planejamento de nossa unidade de ensino.

A média de idade dos alunos do primeiro ano era de 18 anos e os extremos foram 16 e 30 anos. Isso significa que, no geral, havia defasagem série/idade, pois a idade ideal seria de 16 anos para alunos de primeiro ano. Havia alguns poucos alunos com essa idade e percebemos que eles estavam estudando no período noturno, porque trabalhavam durante o dia. No geral, os alunos com mais de 20 anos, pararam de estudar durante um ou mais períodos em suas vidas.

A maior parte dos alunos exercia atividade profissional durante o dia e trabalhava de 6 a 8 horas diárias, o que refletiu na quantidade de horas de estudo regular fora da escola, que era muito pequena, e também na atividade de lazer preferida, a TV. A atividade profissional desenvolvida mais citada no questionário foi vendedor ou vendedora.

Todos os alunos cursaram o ensino fundamental em escolas públicas e a maior parte levou mais de 8 anos para concluí-lo. Poucos afirmaram fazer algum

⁴⁵ Questionários elaborados pela Professora Joice de Aguiar Baptista, no âmbito da disciplina Estágio em Ensino de Química, do curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília.

curso além do ensino médio, entretanto, nenhum deles especificou qual curso faz. Muitos afirmaram querer fazer faculdade após o término do ensino médio, chegando a especificar cursos como: Direito e Medicina.

A partir dos dados coletados, foi possível perceber que os estudantes não possuíam hábito de leitura, sendo que poucos afirmaram ler regularmente. A frequência à biblioteca era baixa, alguns até afirmaram nunca terem entrado em uma. Entre as várias fontes de leitura, a mais assinalada foi o jornal, tendo alguns afirmado que lêem pela Internet. Isso é interessante, pois a maioria afirmou não ter computador em casa. Portanto, eles devem ter acesso a Internet em outros lugares, talvez no trabalho, na casa de amigos e de parentes, *Lan House* etc.

Com relação ao estudo da Química, a maior parte dos estudantes afirmou não ter nenhuma ajuda para estudar. O curioso com relação às perguntas sobre o estudo da Química foi o preenchimento do questionário com muitas respostas positivas, desfazendo o mito de que os alunos não gostam de Química.

Como – quais estratégias serão utilizadas para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, respeitando os princípios da contextualização e da interdisciplinaridade?

Para Menegolla e Sant'Anna (2008), as estratégias são atividades, procedimentos, métodos, técnicas e modalidades de ensino, selecionadas com o propósito de facilitar a aprendizagem. Elas podem ser caracterizadas em dois grandes estilos: individualizado e socializado. Cada um desses estilos de ensino apresenta características peculiares e se destinam a promover a aprendizagem.

O estilo individualizado caracteriza-se pela ênfase no atendimento das necessidades individuais, isto é, permite que o aluno avance na aprendizagem, segundo o seu próprio ritmo. As técnicas que caracterizam esse estilo são: estudo

dirigido, ensino programado, ensino por meio de projetos, ensino contratual, unidades de trabalho, pesquisas, estudo por meio de fichas, módulos, o estudo de problemas, exercícios individuais e outras (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 2008).

Já no estilo socializado, a atenção se concentra no grupo, pois a aprendizagem é efetivada por meio do trabalho e do estudo grupal e requer uma dinâmica de cooperação mútua. Promove a coesão, a conscientização da turma para o trabalho coletivo, a cooperação entre os participantes propiciando o crescimento e o desenvolvimento social do indivíduo no grupo. As técnicas que caracterizam esse estilo são: discussões em grupo, exposição de painéis, simpósios, seminários, dramatizações, entre outras (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 2008).

Apesar de possuírem características diferentes, esses dois estilos de estratégias não são excludentes ou antagônicos, eles se complementam e devem ser usados durante os períodos de aula. O processo educacional deve conter características dos dois estilos para ser eficiente no alcance dos seus propósitos.

Uma das estratégias, por nós assumida para o desenvolvimento da Unidade de Ensino, é a abordagem temática, que tem objetivo contribuir para a formação de cidadãos, utilizando o conhecimento químico para o desenvolvimento de habilidades e valores imprescindíveis à formação de sujeitos competentes.

Para abordar os tópicos de conhecimento listados, adotamos a sugestão de Unidades Temáticas presente nos PCN+ (BRASIL, 2002) e ampliada nas OCNEM (BRASIL, 2006). A partir da definição do tema "Química e Atmosfera", utilizando a matriz, elaboramos o planejamento da Unidade de Ensino Temática. A idéia era a de que o tema possibilitasse uma interação do conhecimento cotidiano dos estudantes com os conhecimentos químicos trabalhados.

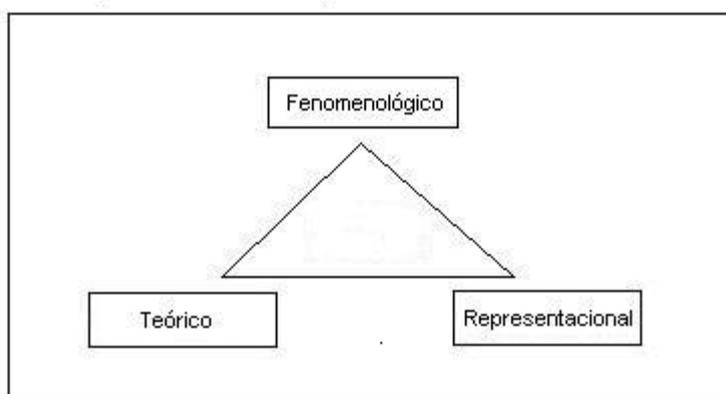
Esperávamos que a abordagem temática possibilitasse o desenvolvimento de discussões interdisciplinares a partir das quais poderíamos propor atividades que envolvessem outras disciplinas, para discutir integradamente aspectos importantes sobre o tema, com o intento de proporcionar uma compreensão mais ampla dos conceitos relacionados ao tema.

Do ponto de vista didático, segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000), é útil distinguir três aspectos do conhecimento químico: fenomenológico, teórico e representacional:

- o aspecto teórico relaciona-se a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons etc; (p. 276).
- os conteúdos químicos de natureza simbólica estão agrupados no aspecto representacional que compreende informações inerentes à linguagem química, como fórmulas e equações químicas, representações dos modelos, gráficos e equações matemáticas; (p. 277).
- o aspecto fenomenológico diz respeito aos fenômenos de interesse da Química, sejam aqueles concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, sejam aqueles a que temos acesso apenas indiretamente, como as interações radiação-matéria que não provocam um efeito visível mas que podem ser detectadas na espectroscopia. (p. 276).

O esquema a seguir representa as inter-relações desses aspectos do conhecimento químico.

Interrelações do conhecimento químico



Fonte: MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000, p. 277.

A partir dessas inter-relações, é fácil perceber que não se deve enfatizar um ou dois dos aspectos, como tradicionalmente as propostas curriculares e livros didáticos têm feito, [MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000). Com isso em mente, pretendíamos desenvolver um planejamento, com uso da matriz, que respeitasse as inter-relações do conhecimento.

O PLANEJADO

A partir de agora apresentaremos o processo de planejamento e avaliação de Unidade de Ensino Temática, com uso da matriz, para as duas turmas de primeiro ano. A idéia era desenvolver a unidade temática durante todo o terceiro bimestre do ano letivo.

O procedimento básico de planejamento com a matriz consistiu em selecionar o conhecimento e estabelecer as relações com as competências e habilidades que seriam desenvolvidas em sala de aula. O formato da matriz facilitou esse procedimento, pois as intersecções entre as competências e habilidades já estão feitas e, assim, o professor pode relacionar um conhecimento com diferentes habilidades e competências. A estrutura da matriz oferece ao professor a oportunidade de relacionar e abordar diversos enfoques de um mesmo conhecimento, o que contribui não somente para o enriquecimento do processo ensino-aprendizagem, mas também para valorizar o atributo do professor de decidir o objetivo de cada aula. Nessa perspectiva, o objetivo de cada aula surge da inter-relação dos elementos da matriz, conforme pode ser visto nos quadros de aulas.

Uma decisão tomada no início do desenvolvimento de planejamento foi que o processo de avaliação seria formativo, de acordo com as características essenciais preconizadas por Hadji (2001) e Perrenoud (1999), conforme apresentamos no

segundo capítulo. O instrumento avaliativo que achamos mais adequado ser utilizado, baseando-nos no trabalho de Carvalho (2006), foi o porta-fólio. Com esse instrumento, pretendíamos observar aspectos destacados por Hadji (2001, p. 21):

- colocando-se deliberadamente a serviço do fim que lhe dá sentido: tornar-se um elemento, um momento determinante da ação educativa;
- propondo-se tanto a contribuir para uma evolução do aluno, quanto a dizer o que, atualmente, ele é;
- inscrevendo-se na continuidade da ação pedagógica, ao invés de ser simplesmente uma operação externa de controle, cujo agente poderia ser totalmente estrangeiro à atividade pedagógica.

Para ajudar os alunos na confecção do porta-fólio, planejamos uma aula, na qual os alunos foram instruídos para a confecção do porta-fólio. Para isso, elaboramos uma folha de registro (ver apêndice A), que poderia ser utilizada diariamente pelos alunos em sala de aula. Essa aula foi desenvolvida no primeiro dia letivo do terceiro bimestre. Assim como os alunos, também confeccionamos, pessoalmente, um porta-fólio durante a execução da Unidade de Ensino, no qual foram registrados os planos de aula e relatos do vivenciado (ver apêndice B).

O planejamento e o vivenciado em todas as aulas foram registrados em porta-fólio (ver apêndice C). O planejamento das aulas, nosso foco de análise, está resumidamente apresentado abaixo.

Aula 1

Data	01/08/2008
Objetivo	Explicar o que é um porta-fólio e mostrar alguns exemplos.
Estratégias	Perguntarei aos alunos se eles conhecem e se já confeccionaram um porta-fólio. Caso eles não saibam o que é, e nunca tenham visto um porta-fólio explicarei detalhadamente o que é, e como se constrói. Se eles já tiveram a oportunidade de confeccionar um porta-fólio, farei perguntas para esclarecer como, onde e quando essa experiência foi realizada, e assim utilizar essas informações para ajudar na explicação de como se produz um. . No decorrer da aula apresentarei alguns exemplos de porta-fólios. Além disso, apresentarei alguns modelos de materiais utilizados para confeccioná-los (cadernos, pastas, fichários...). Explicarei que nesse bimestre este será o nosso principal instrumento de avaliação.

Aula 2

Data	01/08/2008
Objetivo	Levantar as concepções dos alunos sobre aspectos relacionados ao tema e instruir na construção do porta-fólio.
Estratégias	<p>A segunda aula planejada tem dois objetivos: levantar algumas concepções dos alunos sobre o tema “Química e Atmosfera”; e instruir os alunos na confecção dos porta-fólios. Para isso, pedirei aos alunos que sugiram explicações, definam certos termos ou comentem frases de certos fatos ou fenômenos já conhecidos por eles, muitas vezes, observados na vida diária ou de que já ouviram falar.</p> <p>As perguntas serão escritas no quadro e deverão ser respondidas individualmente. Em seguida pedirei que digam suas respostas e começarei a dialogar explorando suas idéias.</p> <p>As perguntas são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que lhe vem à mente quando lê ou ouve a palavra atmosfera? - Como você definiria gás e ar? - O que significa para você a expressão: “ar rarefeito”. - Em uma sala de aula fechada um professor derrama um líquido incolor sobre sua mesa, rapidamente os alunos afirmam que o líquido é álcool, mesmo sem terem contato direto com o líquido. Dê sua explicação para esse fato. - O que você entende quando algumas pessoas dizem: “o ar antigamente era mais puro”? - Liste alguns fenômenos que você acha que acontecem na atmosfera.

As aulas planejadas com a matriz começaram a ser executadas na segunda semana de aula, especificamente a partir da terceira aula. Para iniciar o desenvolvimento do tema “Química e Atmosfera”, adaptamos um texto da revista Química Nova na Escola⁴⁶(ver apêndice D). A adaptação fez-se necessária, porque o texto original é destinado a professores.

Aula 3

Data	08/08/2008
Objetivo	A partir do texto adaptado, construir os valores inerentes a Sensibilidade e os conhecimentos (composição química, camadas, interação matéria energia) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar e interpretar os conceitos do texto contribuindo para torná-los competentes no domínio da linguagem técnico-científica.
Competência	C1 – Domínio de linguagens
Conhecimentos	Função da atmosfera terrestre

⁴⁶ MOZETO, A. A. Química atmosférica: A química sobre nossas cabeças. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 1, 2001, p. 41- 49.

	Camadas da atmosfera terrestre A composição química da atmosfera das camadas da atmosfera terrestre. Interação matéria x energia (radiações cósmicas)
Habilidades	H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Sensibilidade (criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado)
Estratégias	Iniciarei a aula com a entrega do texto (Química Atmosférica) aos alunos e solicitarei que leiam o texto. Sendo que após a leitura iniciarei a discussão do texto com a turma, destacando que esta poderá abranger os pontos principais do texto, as dúvidas dos alunos, perguntas, curiosidades ou qualquer outro ponto relacionado ao tema do texto. Para isso, pedirei que grifem os trechos que acharem importantes, e anotem suas dúvidas e perguntas. Pretendo iniciar a discussão dando a palavra aos alunos. Durante toda aula os alunos serão incentivados a fazerem anotações com intuito de compor o porta-fólio.

Aula 4

Data	15/08/2008
Objetivo	A partir do texto adaptado, construir os valores inerentes a Igualdade e os conhecimentos (função da atmosfera terrestre; camadas gasosas; a composição química das camadas gasosas; interação matéria e energia, propriedades dos gases – temperatura, pressão) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar, identificar e reconhecer as informações gráficas, os símbolos, figuras e tabelas do texto contribuindo para torná-los competentes no domínio da linguagem técnico-científica.
Competência	C1- Domínio de linguagens
Conhecimentos	Função da atmosfera terrestre Camadas da atmosfera terrestre A composição química da atmosfera das camadas da atmosfera terrestre. Interação matéria x energia (radiações cósmicas) As propriedades dos gases (pressão, temperatura).
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.
Valores	Igualdade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	Nesta aula continuaremos trabalhando com o texto, mas com finalidade diferente; desenvolver as habilidades H1 e H2 imprescindíveis para o desenvolvimento da competência C1. Especificamente trabalharei com os alunos o reconhecimento e a utilização dos símbolos químicos presentes no texto e a

	<p>interpretação das informações presentes nas figuras e tabelas do texto.</p> <p>O trabalho será desenvolvido por meio do diálogo com os alunos para que possam expor suas idéias, concepções, dúvidas sobre os símbolos e a figura. Durante toda aula os alunos serão orientados a fazerem anotações com intuito de compor o portfólio.</p>
--	---

Aula 5

Data	29/08/2008
Objetivo	Continuar trabalhando os conceitos inerentes ao texto adaptado (função, camadas e composição química da atmosfera e algumas propriedades dos gases), novamente por meio das habilidades H1 e H2 e dos valores imprescindíveis para o desenvolvimento da competência C1.
Competência	C1 – Domínio de linguagens
Conhecimentos	<p>Função da atmosfera terrestre</p> <p>Camadas da atmosfera terrestre</p> <p>A composição química da atmosfera das camadas da atmosfera terrestre.</p> <p>Interação matéria x energia (radiações cósmicas)</p> <p>As propriedades dos gases (pressão, temperatura).</p>
Habilidades	<p>H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura.</p> <p>H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.</p>
Valores	Identidade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	<p>De 18 a 25 de agosto houve a realização dos Jogos Inter-classes da escola. Portanto, não houve aula nos dias 18, 22 e 25. Devido ao longo tempo sem aula e também por não termos ficado satisfeitos com a última aula antes dos jogos, decidimos continuar trabalhando com o texto “Química Atmosférica”, com finalidade de desenvolver as habilidades H1 e H2 imprescindíveis para o desenvolvimento da competência C1.</p> <p>Especificamente trabalharei com os alunos o reconhecimento e a utilização dos símbolos químicos presentes no texto e a interpretação das informações presentes nas figuras e tabelas do texto.</p> <p>O trabalho será desenvolvido por meio do diálogo com os alunos para que possam expor suas idéias, concepções, dúvidas sobre os símbolos e a figura. Durante toda aula os alunos serão orientados a fazerem anotações com intuito de compor o portfólio. Além disso, pretendo continuar a discutir o processo de avaliação.</p>

Aula 6

Data	05/09/2008
------	------------

Objetivo	A partir de uma atividade experimental em grupo, construir os valores inerentes a Sensibilidade e os conhecimentos (composição química da atmosfera terrestre, transformação química, evidências de reações químicas e percentagem em volume de oxigênio na atmosfera) visando desenvolver nos alunos as habilidades de produzir, analisar e interpretar dados experimentais, selecionar modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	A composição química da atmosfera terrestre. Transformação química. Evidências de reações químicas. Percentagem em volume de oxigênio na atmosfera terrestre.
Habilidades	H7 – Produzir e analisar dados experimentais; H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, bem como facilitar a constituição de identidades capazes de suportar a inquietação, conviver com o incerto e o imprevisível).
Estratégias	No início da aula pedirei que formem grupos de 4 a 6 integrantes para realizarmos a experiência ⁴⁷ : “Determinação da porcentagem de oxigênio no ar atmosférico”. Em seguida, distribuirei o material para os grupos (1 seringas de 10 ml, 1 copos de vidro de 200 ml, 1 tesoura, vasilhame com 500 ml de água, 1 pregadores de roupa, 1 cronômetro, 1 pedaço de palha de aço, 1 frasco com vinagre 100 ml). Explicarei o objetivo da experiência e farei o seguinte procedimento junto com os grupos: Primeiramente, um pequeno pedaço da palha de aço deve ser embebido em vinagre por cerca de um minuto e sacudido para a retirada do excesso de vinagre. Em seguida, a palha de aço deve ser introduzida na seringa plástica (não a deixar próxima à extremidade inferior para que não haja interferência na medida do volume de água), que rapidamente deve ter a extremidade superior tapada pelo êmbolo e a inferior mergulhada na água contida no béquer ou copo, evitando Desse modo o contato da esponja com o oxigênio do ar que não seja aquele de dentro da seringa. Em poucos instantes será observado um fenômeno interessante, a entrada da água na seringa e a elevação do seu nível, o que deve cessar em cerca de 20 min. Cada aluno deverá descrever e analisar o fenômeno em seu

47 Procedimento baseado em FRANCISCO JUNIOR, W. E.; DOCHI, R. S. Um experimento simples envolvendo óxido-redução e diferença de pressão com materiais do dia-a-dia. **Química Nova na Escola**, n. 23, maio, 2006.

	<p>porta-fólio com a finalidade de desenvolver a habilidade H8, imprescindível para o desenvolvimento da competência C2. Após a realização do experimento os alunos deverão em grupo produzir e analisar dados experimentais e elaborar hipóteses; prever resultados a respeito do experimento, o qual permite explorar o comportamento de um gás atmosférico, além da composição em volume do gás oxigênio.</p>
--	--

Aula 7

Data	08/09/2008
Objetivo	Discutir, baseado nos valores a Sensibilidade, os resultados obtidos no experimento desenvolvido na aula anterior. Com a finalidade de trabalhar conceitos inerentes à experiência sobre a determinação do gás oxigênio na atmosfera, visando desenvolver nos alunos as habilidades de produzir, analisar e interpretar dados experimentais, selecionar modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	A composição química da atmosfera. Transformação química. Evidências de reações químicas. Porcentagem em volume.
Habilidades	H7 – Produzir e analisar dados experimentais. H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Discutirei com os alunos a experiência, por meio das seguintes questões que escreverei no quadro: O que aconteceu com a palha de aço? Por que ela adquire uma coloração diferente? Qual reação química ocorre para que a palha de aço tenha sua aparência modificada? Por que se observa a elevação do nível de água na seringa? Qual a função do vinagre na experiência? Com os valores obtidos na experiência, calcularemos a porcentagem de oxigênio no ar, compararemos os valores obtidos com o valor da tabela presente no texto Química atmosférica e discutiremos as possíveis fontes de erro.

Aula 8

Data	12/09/2008
Objetivo	A partir do vídeo “A Química da Atmosfera” ⁴⁸ construir os valores inerentes a Igualdade e especificamente os conhecimentos (função da atmosfera terrestre, composição química da atmosfera

48 A QUÍMICA DA ATMOSFERA. MORTIMER, E. F. e GIORDAN, M. (Orgs). **Vídeos de Química Nova na Escola**, n. 4, São Paulo: Divisão de Ensino de Química da SBQ, 2004.

	terrestre, poluição atmosférica, gases do efeito estufa, camada de ozônio, transformação química) visando desenvolver nos alunos as habilidades de analisar, identificar e reconhecer as informações gráficas, os símbolos, figuras e tabelas do vídeo contribuindo para torná-los competentes no domínio da linguagem técnico-científica.
Competência	C1 – Domínio de linguagens
Conhecimentos	A importância dos gases para os seres vivos. A composição da atmosfera. Função da atmosfera terrestre. As propriedades dos gases (difusão, expansibilidade, compreensibilidade).
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos. H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Igualdade (reconhecimento dos direitos humanos e dos deveres e direitos da cidadania, o respeito ao bem comum, o protagonismo e a responsabilidade).
Estratégias	Nesta aula pretendo trabalhar novamente com as habilidades H1, H2 e H3, mas com uma comunicação diferente, um vídeo de 23 min, sobre o tema: Química e atmosfera. O vídeo é voltado para a escola básica e traz informações sobre a química da atmosfera, como: composição do ar, poluentes atmosféricos, teste da qualidade do ar, fenômenos naturais, entre outras. No início da aula os alunos serão orientados a fazer anotações, comentários, descrições sobre os trechos que acharem relevantes no vídeo. Após a exibição do vídeo eles deverão estabelecer relações entre o vídeo e aquilo que já haviam aprendido nas aulas anteriores.

Aula 9

Data	15/09/2008
Objetivo	A partir do texto “Efeito estufa e aquecimento global” presente na seção “Tema em foco” do livro Química & Sociedade, construir os valores inerentes a Sensibilidade, Igualdade e Identidade e os conhecimentos (gás do efeito estufa, radiação, retenção de energia, composição da atmosfera) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar e interpretar os conceitos do texto contribuindo para torná-los competentes no domínio da linguagem técnico-científica.
Competência	C1 – Domínio de linguagens
Conhecimentos	Conceitos relacionados ao efeito estufa: gás do efeito estufa, radiação, retenção de energia, composição da atmosfera.
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes

	representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos. H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Sensibilidade, Igualdade e Identidade (estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, o respeito ao bem comum, superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria).
Estratégias	Solicitarei aos alunos que abram o livro didático ⁴⁹ nas páginas 120, 121 e 122 e leiam o texto “Efeito estufa e aquecimento global” presente na seção “Tema em foco” do livro Química & Sociedade. Após uns 20 minutos, faremos uma discussão orientada pelas questões presentes na caixa de texto “Pense, Debata e Entenda”. As questões servirão apenas para orientação à discussão, podendo os alunos extrapolar esse limite. Conforme as falas dos alunos, outras questões poderão surgir, as quais serão valorizadas. Minha intenção é iniciar colocando a primeira questão em discussão e conduzir a discussão de acordo com as falas dos alunos.

Aula 10

Data	19/09/2008
Objetivo	A partir da simulação do efeito estufa para continuar trabalhando, ancorado nos valores relativos a Sensibilidade, os conceitos relacionados ao efeito estufa, por meio das habilidades de produzir, analisar e interpretar dados experimentais, selecionar modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica
Conhecimentos	Conceitos relacionados ao efeito estufa: gás do efeito estufa, radiação, retenção de energia, composição da atmosfera.
Habilidades	H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados; H7 – Produzir e analisar dados experimentais; H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Mostrarei aos alunos os materiais a serem utilizados e papel de cada um na simulação do efeito estufa. Em seguida, chamarei alguns alunos para ajudarem-me a montar e observar o equipamento. A montagem consiste nas seguintes etapas: colocar quantidades iguais de areia nos fundos dos dois compartimentos da caixa de madeira, a camada de areia deverá ter aproximadamente 1 cm de

⁴⁹ SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.(Coord.) **Química e Sociedade**: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005. “PEQUIS – Projeto de Ensino de Química e Sociedade”.

	<p>espessura; introduzir os termômetros nos orifícios da caixa; cobrir um dos compartimentos com o vidro; montar o abajur ao lado da caixa e ajustá-lo para que a luz atinja igualmente os dois compartimentos.</p> <p>Inicia-se a simulação anotando a temperatura marcada no termômetro antes de ligar o abajur, logo após, liga-se a luz do abajur durante 10 minutos e anota-se as temperaturas marcadas nos termômetros após esse período. Após desligar o abajur deve-se observar o decréscimo da temperatura nos termômetro até estabilizar.</p>
--	---

Aula 11

Data	29/09/2008
Objetivo	Avaliar os porta-fólios.
Competência	C1 – Domínio de linguagens; C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	<p>Função da atmosfera terrestre.</p> <p>Divisão da atmosfera terrestre em camadas</p> <p>Interação energia e matéria.</p> <p>As propriedades dos gases (pressão e temperatura).</p> <p>A composição química da atmosfera troposfera.</p> <p>A importância dos gases para os seres vivos.</p> <p>Conceitos relacionados ao efeito estufa: radiação, retenção de energia, composição da atmosfera.</p>
Habilidades	<p>H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura;</p> <p>H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos;</p> <p>H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia;</p> <p>H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados;</p> <p>H7 – Produzir e analisar dados experimentais;</p> <p>H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.</p>
Valores	Identidade (constituir identidades sensíveis e desenvolver a responsabilidades).
Estratégias	<p>A idéia é avaliar os porta-fólios da metade dos alunos da turma na aula de hoje. Os porta-fólios estarão comigo, pois pedi aos alunos que me entregassem durante a semana passada. Durante o período que estou com os porta-fólios analisarei cada um, comparando com os objetivos de cada aula, conforme anotado no meu porta-fólio. Hoje chamarei cada um dos alunos até a minha mesa e conversarei com ele sobre o seu porta-fólio, destacando os pontos positivos e aqueles deveriam ser melhorados. Vale ressaltar que esses aspectos são o resultado da análise previa feita por mim. Em seguida, pedirei ao aluno que ele diga a nota, de 0 a 5, que ele merece no porta-fólio. O processo será algo</p>

	próximo da auto-avaliação. Os outros cinco eu decidirei em seguida.
--	---

Aula 12

Data	03/09/2008
Objetivo	Continuar a avaliação dos porta-fólios.
Competência	C1 – Domínio de linguagens; C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica; C4 – Construção de argumentação consistente.
Conhecimentos	Função da atmosfera terrestre. Divisão da atmosfera terrestre em camadas Interação energia e matéria. As propriedades dos gases (pressão e temperatura). A composição química da atmosfera troposfera. A importância dos gases para os seres vivos. Conceitos relacionados ao efeito estufa: radiação, retenção de energia, composição da atmosfera.
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura; H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos; H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia; H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados; H7 – Produzir e analisar dados experimentais; H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.
Valores	Identidade (constituir identidades sensíveis e desenvolver a responsabilidades).
Estratégias	Hoje continuarei o processo de avaliação dos porta-fólios, utilizando as mesmas estratégias da aula anterior.

No início do planejamento da Unidade de Ensino Temática, pensamos em várias possibilidades de abordagem de determinados conhecimentos, por meio da matriz. Semanas antes do início do bimestre, elaboramos alguns esboços de plano de aula utilizando a lógica da matriz, que, posteriormente, se concretizaram em planos de aula.

As aulas não foram planejadas todas de uma vez, as duas primeiras aulas foram planejadas sem o uso da matriz, porque pensávamos, equivocadamente, que o objetivo das aulas não estava especificamente relacionado às competências e

habilidades da matriz. Com um pouco mais de reflexão, concluímos que as aulas deveriam ter sido planejadas utilizando-se a matriz, já que não há, de fato, nada fora dela. O que nos faltou foi apenas a visão que estava por ser consolidada na vivência da matriz em sala de aula.

Nas aulas 3 e 4, passamos a utilizar, de fato, a matriz no planejamento, com a discussão do texto “Química Atmosférica”, com o intuito de construir valores inerentes a Sensibilidade, tais como a: criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado. O texto foi utilizado como introdução ao tema “Química e Atmosfera”, a partir do qual alguns conceitos químicos foram abordados, com o intuito de desenvolver as habilidades H1, H2 e H3, imprescindíveis para o desenvolvimento da competência C1. O propósito da terceira e quarta aulas foi construir conceitos relacionados a linguagem científica, especificamente à química, mediante a consulta, análise e interpretação do texto, além do reconhecimento e utilização de símbolos, tabelas, equações, unidades de medidas.

Entre a quarta e a quinta aulas, houve espaço de quatorze dias. Nesse intervalo de tempo, ocorreram os “I Jogos Inter-classes no período noturno do CED 01 do Riacho Fundo 1”. O evento estava programado, no calendário acadêmico da escola, para acontecer no mês de agosto. A Comissão Organizadora⁵⁰ informou-nos que havia produzido a tabela de jogos de maneira a ter menor impacto possível nas aulas, ou seja, apenas as aulas de alguns professores seriam utilizadas para a realização dos jogos. Como as nossas aulas, nas duas turmas de primeiro ano, não seriam usadas para a realização de jogos, planejamos as aulas normalmente. No entanto, no primeiro dia dos jogos, percebemos que o planejado pela Comissão não

⁵⁰ A Comissão Organizadora foi formada por oito professores.

iria dar certo, pois os alunos não trouxeram material escolar e foram direto para a quadra de esporte. Então, percebemos que naquela semana não haveria aula.

Os jogos estavam programados para acontecer de 18 a 22 de agosto, mas foi impossível finalizá-los no dia 22 de agosto, conforme planejado. Assim, os jogos só foram finalizados no dia 25. Durante o período dos jogos, três aulas planejadas foram adiadas. Refletimos sobre a possibilidade de não conseguirmos executar tudo que havia sido planejado no período de um bimestre, mas mesmo assim continuamos a executar o planejado e começamos a pensar em outras possibilidades, caso, realmente, não fosse possível cumprir com os prazos estipulados.

Nesse momento de dúvida, é importante saber que:

Planejar o processo educativo é planejar o indefinido, porque a educação não é um processo, cujos resultados podem ser totalmente pré-definidos, determinados ou pré-escolhidos, como se fossem produtos decorrentes de uma ação puramente mecânica e impensável. (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 2008, p. 25).

Devido ao longo período sem aulas e à nossa insatisfação com o desenvolvimento da última aula (dia 15), decidimos continuar o seu desenvolvimento no dia 29 de agosto. No dia da aula, os alunos foram avisados que continuaríamos o desenvolvimento da aula anterior, que, por sinal, eles não lembravam qual havia sido. Assim, parece-nos que a decisão de continuar o desenvolvimento da aula foi adequada.

Na sexta aula, realizamos uma atividade experimental, com foco no desenvolvimento das habilidades H5, H7 e H8, além de construir valores inerentes a Sensibilidade, tais como: a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, imprescindíveis para a compreensão de fenômenos. O procedimento do

experimento foi baseado em Francisco Junior e Dochi (2006), adaptando-se o roteiro, com o objetivo de determinar a composição do ar atmosférico.

Decidimos realizar essa e outras atividades experimentais, porque ao mesmo tempo em que se desenvolve um experimento, conhecimento e entendimento podem ser construídos no engajamento social em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns aos indivíduos (SILVA; ZANON, 2000). Ou seja, pode-se favorecer o desenvolvimento de habilidades, valores e conhecimentos com a realização uma atividade experimental em sala de aula.

Na sétima aula, houve a análise e a discussão dos resultados do experimento. O processo de análise e discussão dos resultados foi fundamental, porque permitiu aos alunos formular hipóteses, testá-las e modificá-las, além de desenvolver a criatividade, o espírito inventivo e a curiosidade pelo inusitado. Assim, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver as habilidades citadas e participar de processo de construção de conhecimento.

Com o vídeo trabalhado na oitava aula, “A Química da Atmosfera”, tínhamos por objetivo continuar o desenvolvimento do domínio de linguagens, por meio das habilidades H1, H2 e H3, além de construir valores inerentes a Igualdade, tais como: a cidadania, o respeito ao bem comum, o protagonismo e a responsabilidade. A utilização de vídeos, segundo Paim (2006), além de atrair os alunos, ajuda os professores preparados para o seu uso, mas não altera, necessariamente, de maneira substancial, a relação pedagógica. Além do mais, pode aproximar a sala de aula do cotidiano, de outras formas de linguagens e comunicação da sociedade urbana.

Nesse momento do processo, já tínhamos certeza que não conseguiríamos desenvolver a Unidade de Ensino Temática apenas no terceiro bimestre. A

quantidade de aulas realizada ficou aquém do previsto, percebemos que não conseguiríamos desenvolver efetivamente pouco mais de dez aulas no bimestre. Além disso, o desenvolvimento de competências requeria mais tempo do que havíamos planejado. Assim, decidimos continuar o desenvolvimento da Unidade de Ensino Temática, também, no quarto bimestre, até porque estava sendo bem-sucedida.

Para continuarmos trabalhando, na nona aula, os conhecimentos selecionados, especificamente conceitos relacionados ao efeito estufa, decidimos utilizar um texto presente no livro didático⁵¹. Novamente, trabalhamos o desenvolvimento das habilidades H1, H2 e H3, e os valores: cidadania, respeito ao bem comum, protagonismo e responsabilidade, fundamentais para o domínio de linguagens. Durante a aula, foi realizado um debate a respeito das causas e consequências do efeito estufa, destacando o papel fundamental do fenômeno, para manter a temperatura da Terra constante. O debate tinha papel importante no processo de formação de cidadãos.

O debate em grupos promove o desenvolvimento das habilidades de ouvir, negociar consenso, respeitar a opinião do outro, argumentar e procurar justificativas racionais para as opiniões. Todas essas habilidades têm sido cada vez mais exigidas em diferentes atividades profissionais. Dessa forma, o ensino da Química também estará contribuindo para a formação do cidadão e do futuro profissional. (MACHADO; MORTIMER, 2007, p. 38).

Na aula seguinte, continuamos a trabalhar os conceitos relativos ao efeito estufa, além de valores inerentes a Sensibilidade, tais como: a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, por meio de experiência demonstrativa. Segundo Araújo e Abib (2003), a característica mais marcante dessas atividades é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos de fenômenos,

⁵¹Tema em foco – Efeito estufa e aquecimento global. In: SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coord.) **Química e Sociedade**: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005. p. 120-122.

tornando-os de alguma forma perceptíveis e propiciando aos estudantes a elaboração de representações concretas referenciadas.

As aulas executadas naquele bimestre foram estruturadas na matriz, reproduzida abaixo, para podermos visualizar aquilo que já havia sido trabalhado e também o que poderia ser desenvolvido.

Matriz de Planejamento e Avaliação

COMPETÊNCIAS ¹		HABILIDADES ²												
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
		Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura.	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, tabelas, gráficos.	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos.	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet.	Produzir e analisar dados experimentais.	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.	Resolver problemas selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas.	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multimídia.	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.
C1	Domínio de linguagens.	4,5,8,9	4,5,8,9	3,8,9										
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.					6,7,10		6,7,10	6,7,10					
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.													
C4	Construção de argumentação consistente.													
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.													

¹ Competências baseadas no ENEM.

² Habilidades baseadas no ENEM, PAS, PCN+ e DCNEM.

A partir da análise da matriz acima, pudemos perceber que as oito aulas dadas no bimestre privilegiaram o desenvolvimento das habilidades H1, H2 e H3 em relação à competência C1 e ao desenvolvimento das habilidades H5, H7 e H8 em relação à competência C2. Não foi coincidência a concentração de aulas em poucas habilidades e competências. Privilegiamos no início do planejamento as habilidades relacionadas ao domínio de linguagens e também à compressão de fenômenos. No planejamento das aulas seguintes, pretendíamos diversificar mais as habilidades e competências a serem trabalhadas.

O Processo avaliativo no 3.º Bimestre

Durante todo o terceiro bimestre, conversamos com os alunos com relação ao processo de avaliação. Já na primeira aula do bimestre, informamos que um dos instrumentos de avaliação seria o porta-fólio. E outros, caso houvesse, seriam discutidos durante o bimestre. Nas discussões, perguntávamos aos alunos de que forma eles gostariam de ser avaliados e o interessante é que suas falas se encaixavam com as características da avaliação formativa – exemplos: “eu gostaria de ser avaliado pela minha participação nas aulas”; “seria legal se você avaliasse o meu caderno”; “eu não gosto das provas, porque eu sei a matéria, mas não consigo tirar nota”. Explicamos aos alunos que a utilização do porta-fólio no processo seria uma forma de modificar a prática vigente e atender aos seus anseios.

A confecção do porta-fólio foi incentivada em todas aulas. Passávamos de mesa em mesa para ajudar os alunos. Às vezes, chegávamos até a dar sugestões do que eles poderiam escrever no porta-fólio. Destacamos a eles que o importante era que relatassem o que estava acontecendo nas aulas, além de suas opiniões sobre o processo.

Após algumas aulas, pedimos a eles que deixassem o porta-fólio conosco durante alguns dias, para que pudéssemos analisar o andamento do processo. Em uma dessas análises, percebemos que a maioria dos alunos estava apenas descrevendo as aulas, como pode ser visto nos exemplos abaixo. Com intuito de melhorar o processo, fizemos anotações nos porta-fólios de alguns alunos, solicitando que eles se posicionassem com relação às aulas. A idéia era informar aos alunos sobre o processo, característica essencial na avaliação com intenção formativa (HADJI, 2001).

na aula de hoje. Lemos um livro que trata sobre o aquecimento global e como funciona, uma estufa para que eles servem eles tem a mesma função das camadas atmosféricas, serve para proteger as plantas do frio e manter as plantas aquecidas ao anoitecer. O aquecimento global nos ajuda e ao mesmo tempo em excesso nos prejudica, nos ajuda porque é o gás carbônico e se não fosse o gás carbônico os dias e as noites seriam mais frios.

hoje o professor explicou, que é importante comentar que há registro de que existem variações na altitude das regiões entre essas camadas.

O sol emite energia e essa energia bate na terra, ~~ela~~ ~~se~~ ela se transforma em energia térmica.

Os gases principais são eles:

N_2 , O_2 , CO_2 e H_2O .

PPMV significa 10 partes por milhão, a cada um milhão se você encontrar 10 unidades e um milhão desse gás.

$\frac{15}{09}$
 $\frac{08$

Efeito estufa

É um fenômeno da natureza que ocorre na terra com o derretimento, aumentando os níveis do mar, aumentando a temperatura ~~o~~ ou deixando-o mais frio.

Os principais contribuintes deste efeito são o acesso de queimadas, as fábricas, carros etc.

O único meio de reverter esta situação é diminuindo os gases que são poluentes na hora destes efeitos que acabei de falar.

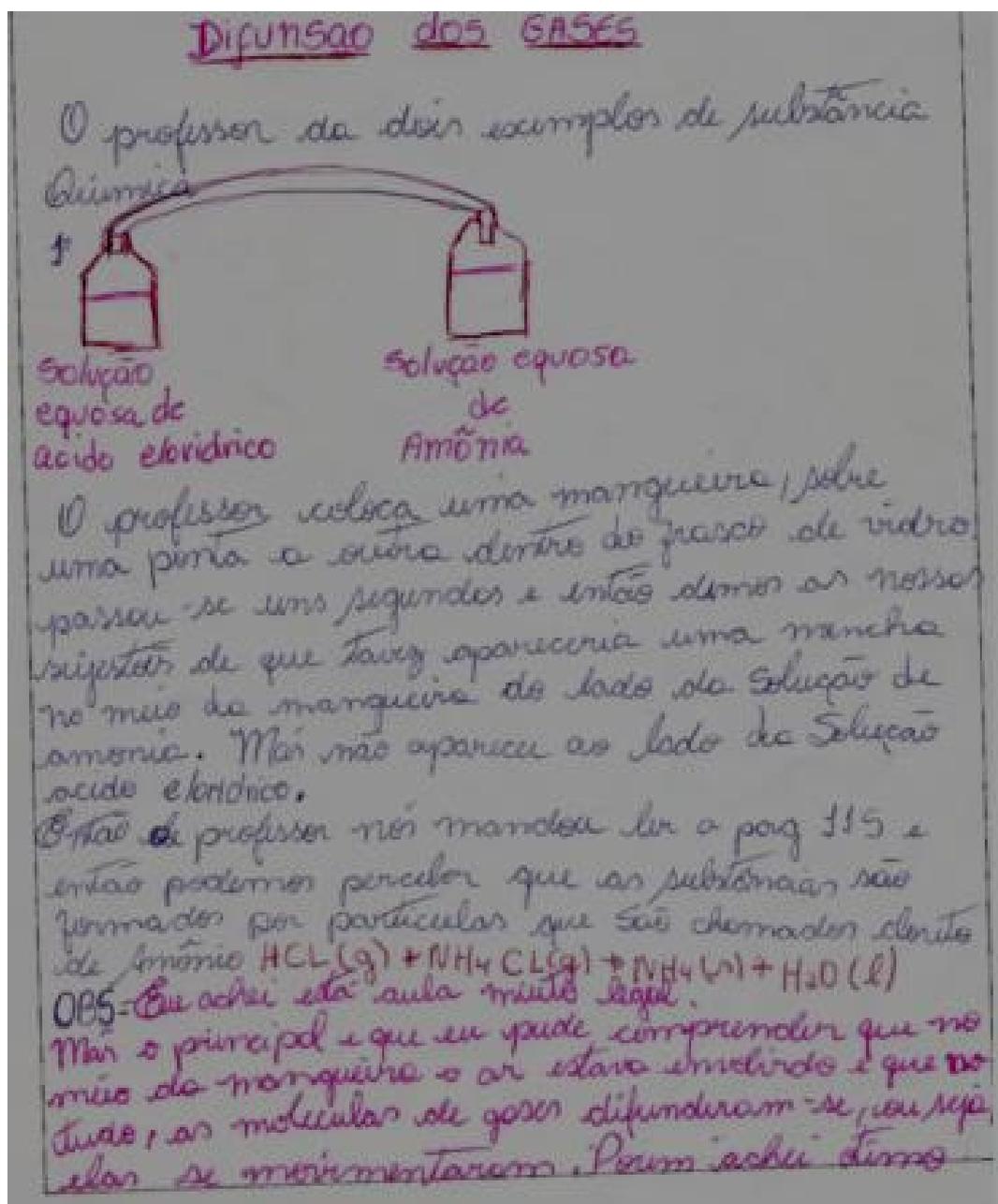
No final do bimestre, decidimos, em conjunto com os alunos, que, devido à escassez de tempo, a nota do bimestre seria apenas a nota do porta-fólio. Não havia problema em restringir a nota apenas ao porta-fólio, porque, de acordo com a Resolução⁵² emitida pela Secretaria de Educação do Distrito Federal, a nota bimestral pode ser constituída por provas individuais sem consulta, valendo no máximo 50% da nota, e por avaliações diferenciadas como trabalhos, auto-avaliações, seminários, relatórios etc., valendo no mínimo 50% da nota bimestral. O porta-fólio se encaixava nas avaliações diferenciadas e, portanto, podia ser usado como instrumento único de avaliação.

O processo de avaliação dos porta-fólios com a participação dos alunos, com o objetivo de construir valores inerentes a Identidade, ocorreu nos dias 29/9 e 3/10/2008. Antes disso, havíamos recolhido e levado os porta-fólios para casa, com intuito de fazer uma análise prévia e detalhada, na qual atribuímos notas de 0 a 5, sem, no entanto, escrevê-las nos porta-fólios. No primeiro dia de avaliação, chamamos à nossa mesa cada um dos alunos e explicamos que já havíamos avaliado seu porta-fólio. Em seguida, mostramos os aspectos positivos – tais como a presença de opinião pessoal, organização, completude – e os aspectos que deveriam ser melhorados. Após apresentar nossa opinião sobre o porta-fólio, perguntamos a cada aluno qual era a nota de 0 a 5 que achava merecer. A idéia era dar aos alunos a oportunidade de se auto-avaliarem, pois é um dos caminhos que possibilita ao estudante a tomada de consciência do que precisa ser melhorado e modificado no processo.

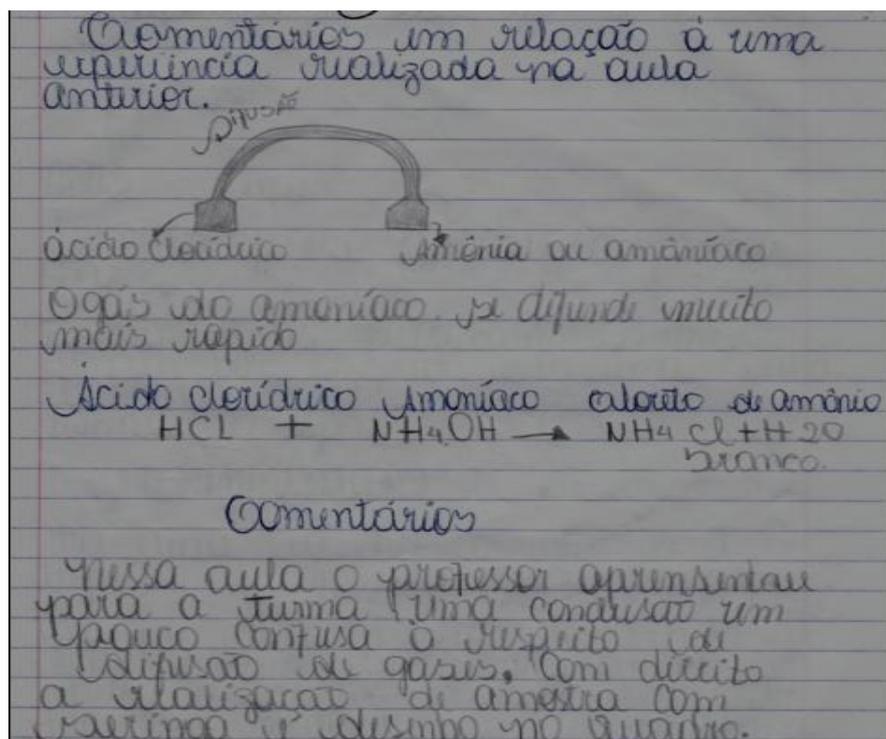
Esse processo deu bons resultados, porque, no quarto bimestre, os alunos passaram a confeccionar os porta-fólios muito mais completos. Eles passaram a

⁵² Distrito Federal, Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Diretrizes para Avaliação da Aprendizagem**. 2. ed. – Brasília, Secretaria de Estado de Educação, 2006.

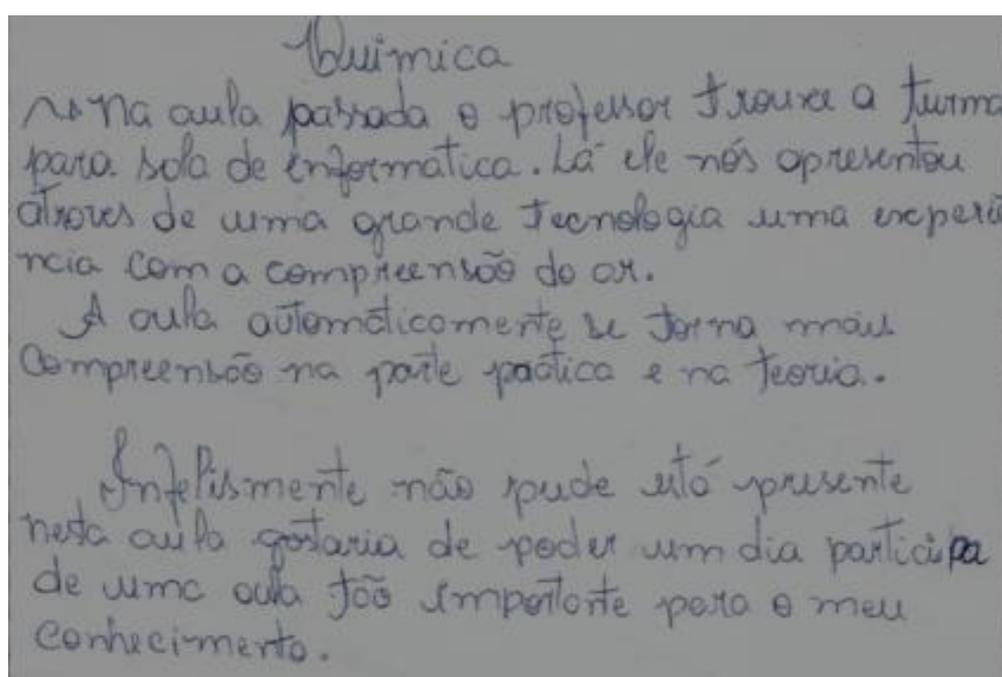
escrever as suas opiniões com muito mais frequência do que antes da avaliação. A seguir, apresentamos alguns exemplos:



Nesse exemplo, a aluna descreve detalhadamente a demonstração e em seguida se posiciona com relação à aula, relatando o que entendeu.



Na aula seguinte, uma aluna registrou o resumo da explicação que havíamos feito e ainda fez um comentário: “Nessa aula o professor apresentou para a turma uma conclusão um pouco confusa a respeito de difusão de gases”. Esse comentário foi importante, pois nos fez, na aula seguinte, explicar novamente o processo de difusão.



A inclusão desse outro exemplo tem a intenção de ilustrar um dos valores trabalhados a responsabilidade. Vários alunos fizeram registros parecidos em seus porta-fólios, isso significa que eles demonstraram interessaram pelo que havia sido trabalhado na aula anterior, algo que não acontecia frequentemente, nos semestres anteriores.

Nossa expectativas, início do processo de confecção do porta-fólio, não eram boas, devido principalmente ao contexto no qual estávamos inseridos. No entanto, a realidade nos surpreendeu, não porque o porta-fólios ficaram ótimos, mas porque muitos alunos demonstraram real interesse no processo. Em vários momentos, diversos alunos, me procurava para tirar dúvidas sobre o porta-fólio, quando eles faltavam conversam com os outros alunos para saber o que via sido trabalhado na aula, durante as aulas houve maior interesse em anotar detalhes importantes. Destacamos, ainda, a mudança de postura de dois alunos, considerados problemáticos pela maioria dos professores da escola, devido a seus retrospectos na escola e a alguns problemas judiciais. Esses alunos demonstraram maior interesse durante o processo, aspecto evidenciado pela menor quantidade falta, em relação ao bimestre anterior e maior participação nas aulas.

A seguir, apresentamos o resumo dos planos de aula desenvolvidos no quarto bimestre:

Aula 13

Data	20/10/2008
Objetivo	A partir de uma atividade experimental demonstrativa, ancorados nos valores inerentes a Sensibilidade, construir conhecimentos relacionados às propriedades dos gases (dispersão e compressibilidade) visando desenvolver nos alunos as habilidades de organizar estratégias, selecionar métodos e modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.

Conhecimentos	Propriedades dos gases – Difusão e Compressibilidade
Habilidades	H4 – Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	<p>Primeiramente pedirei aos alunos que abram o livro didático na página 115 e leiam o procedimento e vejam a figura representacional da experiência que iremos fazer. No ínterim, organizarei a mesa e os materiais para realizar a demonstração da experiência a turma. Solicitarei a ajudar de dois alunos e iniciaremos a demonstração.</p> <p>A experiência é uma adaptação, devido a falta de materiais, da experiência constante na página 115 do livro didático.</p> <p>O procedimento adaptado é o seguinte: abrir os fracos com as soluções de amoníaco e ácido clorídrico; encaixar a mangueira, ao mesmo tempo, nos dois fracos; observar por alguns minutos o desenvolvimento do fenômeno.</p> <p>Após a demonstração, discutirei com os alunos o fenômeno. Primeiramente destacando as características macroscópicas do fenômeno e em seguida as hipóteses de explicação microscópicas, enfocando o modelo cinético dos gases.</p> <p>Provavelmente, apenas os dois ajudantes, por estarem mais próximos, conseguirão ver o anel branco formado na mangueira, então chamarei o restante da turma para observar de perto o anel formado. Durante o desenvolvimento do experimento, pedirei para todos investigarem o fenômeno e proporem hipóteses para o observado. Após isso, discutirei com os alunos as hipóteses criadas.</p> <p>Com o intuito estimular os alunos a expressarem as suas idéias no porta-fólio, incentivarei os alunos, no fim da aula, a escreverem o que acharam da aula, o que aprenderam, suas dúvidas e opiniões.</p>

Aula 14

Data	24/10/2008
Objetivo	A partir uma atividade experimental demonstrativa, ancorados nos valores relacionados à Igualdade, construir conhecimentos inerentes as propriedades dos gases (dispersão, expansibilidade e compressibilidade) visando desenvolver nos alunos as habilidades de organizar estratégias, selecionar métodos e modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – Difusão, expansibilidade e compressibilidade
Habilidades	H4 – Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever

	resultados.
Valores	Igualdade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	<p>No início da aula continuarei trabalhando as habilidades e conhecimentos da aula anterior, por meio da discussão das hipóteses construídas. Pedirei aos alunos que digam suas hipóteses e os ajudarei a construir uma hipótese mais ampla e completa.</p> <p>Aproveitarei algum momento da discussão para realizar a experiência da compressibilidade dos gases, por meio do seguinte procedimento: mostrarei uma seringa de 10 ml, puxarei o êmbolo até 10 ml; tamparei o orifício de saída com o dedo e pressionarei o êmbolo o máximo possível.</p> <p>Durante a demonstração, discutirei com os alunos o fenômeno. Primeiramente destacando as características macroscópicas do fenômeno e em seguida as hipóteses de explicação microscópicas, enfocando o modelo cinético dos gases.</p> <p>Durante o desenvolvimento do experimento, pedirei para todos investigarem o fenômeno e proporem hipóteses para o observado. Após isso, discutirei com os alunos as hipóteses criadas.</p> <p>O foco da discussão será presença de espaços vazios entre as partículas. A intenção é analisar as hipóteses dadas pelos alunos e aproveitar as idéias de espaço vazio e partícula.</p> <p>Com o intuito de estimular os alunos a expressarem suas idéias no porta-fólio, incentivarei os alunos, no fim da aula, a escreverem o que acharam da aula, o que aprenderam, suas dúvidas e opiniões.</p>

Aula 15

Data	27/10/2008
Objetivo	Completar a discussão da aula anterior sobre a experiência com a seringa (compressão do ar), com intuito de ampliar o entendimento a respeito da teoria cinética dos gases. Além disso, trabalhar os conhecimentos relacionados às propriedades dos gases, irei propor uma situação-problema que será trabalhada por meio da habilidade de confrontar possíveis soluções para uma situação-problema, imprescindíveis para o desenvolvimento da competência Tomada de decisões.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica. C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – compressão, expansibilidade e difusão. Teoria cinética dos gases – movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H4 – Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados. H13 – Confrontar possíveis soluções para uma situação-

	problema.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Vou refazer a experiência da compressão dos gases e retomar a discussão iniciada na aula anterior.

Aula 16

Data	31/10/2008
Objetivo	Completar a discussão da aula anterior sobre a experiência com a seringa (compressão do ar), com intuito de ampliar o entendimento a respeito da teoria cinética dos gases. Além disso, com o objetivo de trabalhar os conhecimentos relacionados às propriedades dos gases, irei realizar uma experiência demonstrativa a respeito da expansibilidade dos gases, visando desenvolver nos alunos as habilidades de organizar estratégias, selecionar métodos e modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica. C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – Expansibilidade. Teoria cinética dos gases - movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H4 – Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados. H13 – Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	No início da aula irei fazer a demonstração da experiência que consiste nas seguintes etapas: - encaixar a boca do balão na boca da latinha vazia, de maneira que a superfície da lata fique toda vedada pelo balão; - aquecer a parte de baixo de latinha com o isqueiro até o balão infle e fique em pé; - colocar a latinha na água até que o balão murche; Após a demonstração, discutirei com os alunos o fenômeno. Primeiramente destacando as características macroscópicas do fenômeno e em seguida as hipóteses de explicação microscópicas, enfocando o modelo cinético dos gases.

Aula 17

Data	03/11/2008
Objetivo	Resolver situações-problemas, ancorados nos valores inerentes a Sensibilidade e nos conceitos da teoria cinética dos gases, imprescindíveis para a tomada de decisão.
Competência	C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.

Conhecimentos	Propriedades dos gases – compressão, difusão e expansibilidade. Teoria cinética dos gases – movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H9 – Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Pedirei aos alunos que abram o livro didático na página 119 e leiam o texto sobre a teoria cinética dos gases e em seguida copiem e respondam no caderno ou no porta-fólio as questões presentes na página. A intenção é que os alunos resolvam as situações-problemas utilizando-se dos conceitos da teoria cinética dos gases. Durante a aula estarei a disposição para ajudar na realização das atividades.

Aula 18

Data	10/11/2008
Objetivo	Continuar a resolver situações-problemas, ancorados nos valores inerentes a Sensibilidade e nos conceitos referentes à teoria cinética dos gases, imprescindíveis para a tomada de decisão.
Competência	C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – compressão, difusão e expansibilidade. Teoria cinética dos gases – movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H12 – Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.
Valores	Igualdade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	Pedirei aos alunos que leiam as questões e suas respostas em voz alta para que possamos discutir as respostas de cada aluno. A intenção é confrontar as respostas deles com as cientificamente aceitas, ou seja, construir conhecimentos e valores por meio da habilidade de resolver problemas.

Aula 19

Data	14/11/2008
Objetivo	Terminar a discussão das respostas as situações-problema propostas na aula anterior.
Competência	C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – compressão, difusão e expansibilidade. Teoria cinética dos gases – movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H12 – Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.
Valores	Igualdade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	Pedirei aos alunos que leiam as questões e suas respostas em

	voz alta para que possamos discutir as respostas de cada aluno. A intenção é confrontar as respostas deles com as cientificamente aceitas, ou seja, construir conhecimentos e valores por meio da habilidade de resolver problemas.
--	---

Aula 20

Data	17/11/2008
Objetivo	Desenvolver a compreensão de conceitos relacionados ao comportamento dos gases (relações entre as variáveis de estado – volume, temperatura e pressão) e valores inerentes a Sensibilidade, por meio da simulação e da análise de fenômenos, imprescindível para a compreensão de fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	Teoria cinética dos gases. Relações entre pressão, volume e temperatura.
Habilidades	H11 – Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multimídia.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Levarei os alunos para a sala de informática na qual, previamente, preparei os computadores para usarmos o livro eletrônico – Curso de Química Geral. Esse livro possui algumas animações e simulações que representam o comportamento dos gases, as quais oferecem possibilidades de atribuir valores as variáveis de estado (pressão, temperatura e volume) e analisar o comportamento dos gases. Pretendo que os alunos façam o uso das animações e simulações modificando os valores das variáveis de estado.

Aula 21

Data	21/11/2008
Objetivo	A partir do texto sobre camada de ozônio, construir os valores inerentes a Sensibilidade, Identidade e Igualdade e os conhecimentos (interação radiação matéria, gás ozônio, reação química) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar e interpretar os conceitos do texto contribuindo para torná-los competentes na elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Competência	C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Conhecimentos	Camada de ozônio.
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos. H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Sensibilidade, Igualdade e Identidade (estimulando a criatividade,

	o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, o respeito ao bem comum, superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria).
Estratégias	No início da aula pedirei aos alunos que abram o livro didático na página 132 e individualmente leiam, interpretem e analisem o texto sobre a camada de ozônio.

Aula 22

Data	24/11/2008
Objetivo	Continuar utilizando o texto sobre camada de ozônio, para construir valores inerentes a Sensibilidade, Identidade e Igualdade e os conhecimentos (interação radiação matéria, gás ozônio, reação química) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar e interpretar os conceitos do texto contribuindo para torná-los competentes na elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Competência	C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Conhecimentos	Camada de ozônio.
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos. H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Sensibilidade, Igualdade e Identidade (estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, o respeito ao bem comum, superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria).
Estratégias	No início da aula pedirei aos alunos que abram o livro didático na página 132, na qual consta o texto: Camada de ozônio: quem a protegerá? Então iniciaremos o debate. A ideia é realizar o debate a partir das questões presentes no final do texto, na seção Pense, Debata e Entenda, página 135.

Aula 23

Data	28/11/2008
Objetivo	Os alunos devem construir um texto apresentando propostas de intervenções com intuito de diminuir a emissão de gases que provocam o buraco na camada de ozônio, contribuindo para torná-los competentes na elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Competência	C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Conhecimentos	Camada de ozônio.
Habilidades	H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.
Valores	Sensibilidade, Igualdade e Identidade (estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, o respeito ao bem comum, superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria).

Estratégias	Pedirei aos alunos que em duplas ou trios elaborem um texto, com uma proposta de atitudes que possam ajudar na diminuição da emissão de gases que provocam o buraco na camada de ozônio.
-------------	--

No terceiro bimestre privilegiamos o desenvolvimento dos aspectos representacionais e fenomenológicos do conhecimento, no entanto, no quarto bimestre, continuamos trabalhando esses aspectos, além do teórico.

O aspecto teórico relaciona-se a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não-diretamente observáveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons etc. (MACHADO; MORTIMER, 2007).

A abordagem dos aspectos teóricos, concomitante aos representacionais e fenomenológicos, ocorreu durante as oito primeiras aulas do quarto bimestre. Especificamente, trabalhamos a teoria cinética dos gases. Esta teoria permite que o comportamento macroscópico dos gases seja interpretado em função do movimento das partículas microscópicas que os formam (ESPERIDIÃO; LIMA, 1977). Durante essas aulas, destacamos a característica cinética do modelo, em contraste com a estática do modelo de Dalton, que havia sido trabalhado no segundo bimestre.

Enfocamos, no quarto bimestre, outras habilidades, além daquelas trabalhadas no terceiro bimestre. Como, por exemplo, quando trabalhamos nas aulas 15 e 16 a habilidade H13 em relação à competência C3, por meio de conceitos relacionados às propriedades dos gases. Ou quando trabalhamos as habilidades H9 e H12, com relação à competência C3, nas aulas 17 e 18, respectivamente.

Para a aula 20, planejamos uma aula para ser desenvolvida na Sala de Informática. A idéia foi fazer a simulação e a análise de fenômenos, estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade, utilizando a ferramenta

computacional. Nos últimos anos, a produção de simulações para o ensino de Ciências, muitas das quais disponibilizadas na Internet, tem-se tornado rotineira. Muitas têm sido as vantagens apontadas para a utilização das simulações no ensino das Ciências pelos seus defensores. De acordo com Medeiros e Medeiros (2002), algumas vantagens são:

- fornecer um *feedback* para aperfeiçoar a compreensão dos conceitos;
 - permitir aos estudantes coletarem uma grande quantidade de dados rapidamente;
 - permitir aos estudantes gerarem e testarem hipóteses;
 - engajar os estudantes em tarefas com alto nível de interatividade;
 - envolver os estudantes em atividades que explicitem a natureza da pesquisa científica;
 - apresentar uma versão simplificada da realidade pela destilação de conceitos abstratos em seus mais importantes elementos;
 - tornar conceitos abstratos mais concretos;
 - reduzir a ambigüidade e ajudar a identificar relacionamentos de causas e efeitos em sistemas complexos;
 - servir como uma preparação inicial para ajudar na compreensão do papel de um laboratório;
 - desenvolver habilidades de resolução de problemas;
 - promover habilidades do raciocínio crítico;
 - fomentar uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos.
- (p. 80, itálico dos autores).

Nessa perspectiva, utilizamos as simulações presentes em Suarez e Mundim (2004) para desenvolver a habilidade H11 em relação a competência C2, por meio de conceitos relacionados as propriedades dos gases.

As últimas três aulas (21, 22 e 23) foram planejadas com intuito de desenvolver as habilidades H1, H2 e H3, além dos valores inerentes a Sensibilidade, Igualdade e Identidade, com relação à competência C5. A intenção nessas aulas foi articular conhecimentos, valores e habilidades para elaborar uma proposta de intervenção na realidade. O objetivo das aulas foi elaborar uma proposta de atitudes que poderiam ajudar a diminuir a emissão de gases que provocam o buraco na camada de ozônio. No início, os alunos tiveram que ler e interpretar o texto sobre a

camada de ozônio presente no livro didático⁵³, na aula seguinte, a estratégia foi organizar um debate a respeito das causas e consequências do buraco na camada de ozônio. A última aula em referência ao assunto foi planejada com o intuito de que os alunos, em duplas ou trios, elaborassem a proposta. No entanto, devido provavelmente à baixa frequência e ao desinteresse, características de final de ano, não conseguimos concluir a proposta. Todavia, foi interessante trabalhar as H1, H2 e H3 em relação à competência C5.

A distribuição das aulas desenvolvidas no quarto bimestre foi estruturada na matriz, para podermos visualizá-la:

Matriz de Planejamento e Avaliação

COMPETÊNCIAS \ HABILIDADES		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
		Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos.	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet.	Produzir e analisar dados experimentais	Elaborar e sistematizar comunicações científicas e analíticas pertinentes a fenômenos	Resolver problemas selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas.	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas matemáticas.	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.
C1	Domínio de linguagens.													
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.				13, 14 15, 16	13, 14 15, 16						20		15, 16
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.				15 16	15 16				17			18, 19	15, 16
C4	Construção de argumentação consistente.													
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.	21,22	21,22	21, 22					23					

O processo de avaliativo no 4.º bimestre

No quarto bimestre, decidimos variar os instrumentos de avaliação. Além do porta-fólio, que continuou sendo confeccionado, foi elaborada uma prova individual (ver apêndice E) com base na matriz e avaliados os trabalhos da Feira Cultural. A

⁵³ Tema em foco - Camada de ozônio. In: SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coord.) **Química e Sociedade**: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005.p. 132-134.

nota da Feira Cultural, 3 pontos, foi definida pelos professores. Já as notas do portfólio e da prova individual foram estabelecidas após conversa com os alunos: 4 e 3 pontos, respectivamente.

A prova foi elaborada em função das interseções entre as competências e habilidades mais trabalhadas durante o desenvolvimento da Unidade de Ensino. As questões da prova foram elaboradas com o intuito de avaliar as habilidades mais trabalhadas durante o desenvolvimento da Unidade de Ensino Temática. Na matriz reproduzida a seguir, pudemos visualizar a distribuição das aulas em função das competências, habilidades e valores.

Matriz de Planejamento e Avaliação

COMPETÊNCIAS ¹		HABILIDADES ²												
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
		Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos.	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet.	Produzir e analisar dados e experimentais	Elaborar e sistematizar comunicações verbais e analíticas pertinentes a fenômenos	Resolver problemas selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas.	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multimídia.	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.
C1	Domínio de linguagens.	4,5,8,9	4,5,8,9	3,8,9										
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.				13, 14 15, 16	8,7,10 13,14 15,16		6,7,10	6,7,10			20		15, 16
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.				15 16	15 16				17			18, 19	15, 16
C4	Construção de argumentação consistente.													
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.	21,22	21,22	21, 22						23				

1 Competências baseadas no ENEM.

2 Habilidades baseadas no ENEM, PAS, PCN+ e DCNEM

A partir da análise da matriz acima, começamos a pensar em possibilidades de questões que poderiam constar na prova. No entanto, um fato dificultou o nosso trabalho. Havia sido acordado, entre os professores, no início do ano, que as provas seriam integradas⁵⁴. Tivemos dificuldade em elaborar questões de múltipla escolha

⁵⁴ A idéia de prova integrada surgiu como uma alternativa à “semana de provas”, não mais permitida pela Secretaria de Educação do DF. Deixamos de fazer provas por disciplinas e passamos a fazer provas por áreas de conhecimento: Ciências Naturais, Ciências Humanas e Códigos e Linguagens.

para avaliar o desenvolvimento de todas as habilidades trabalhadas durante a Unidade de Ensino Temática. Decidimos, então, elaborar questões que avaliassem apenas as habilidades mais trabalhadas. A relação entre as questões e as habilidades avaliadas pôde ser visualizada na matriz reproduzida abaixo.

Matriz de Planejamento e Avaliação

COMPETÊNCIAS \ HABILIDADES		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
		Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medida, convenções, nomenclatura.	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: fórmulas, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos.	Selecionar métodos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet.	Produzir e analisar dados experimentais.	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.	Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas.	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multimídia.	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.
C1	Domínio de linguagens.	3,5	3,5											
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.					1,2								4
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.													
C4	Construção de argumentação consistente.													
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.													

Das 5 questões da prova, as duas primeiras questões tinham por objetivo avaliar a habilidade H5, a terceira e quinta, as habilidades H1 e H2, e a quarta questão, a habilidade H13. No total, 35 alunos das duas turmas fizeram a prova, suas respostas estão distribuídas na tabela abaixo:

Distribuição das respostas das questões em função das alternativas					
Questões \ Alternativa	1	2	3	4	5
A	2	7	3	10	0
B	6	18	16	3	17
C	9	5	6	2	12
D	0	3	3	12	2
E	18	2	7	8	4

Especificamente com relação à área de Ciências da Natureza, os professores de Biologia, de Física, de Matemática e de Química decidiram elaborar uma prova com 20 questões de múltipla escolha, sendo 5 questões de cada disciplina.

As respostas corretas para as questões eram: 1 – E; 2 – C; 3 – B; 4 – E; 5 – B. Comparando as respostas corretas com a distribuição das respostas dos alunos podemos constatar diversas informações importantes a respeito do processo desenvolvido. Primeiramente, mais da metade dos alunos acertaram a primeira questão, no entanto, muitos marcaram as alternativas B e C, curiosamente essas duas alternativas negam a ocorrência da reação proposta, reação que foi realizada e discutida em sala (ver aula 13).

A segunda questão, assim como primeira, avaliava a habilidade de selecionar um modelo explicativo, imprescindível para a compreensão do fenômeno. Os alunos não foram bem, ao responderem a questão, a maioria, 18 alunos, marcou a alternativa B, sendo que a correta era a C, isso indica que muitos dos alunos associam a velocidade das partículas com a variação da pressão.

Quanto à terceira questão, o objetivo era avaliar as habilidades de reconhecer, identificar e fazer uso das informações presentes na tabela, imprescindíveis para o domínio de linguagens. A maioria dos alunos acertou a questão, alguns marcaram as demais alternativas, indicando que eles ainda provavelmente possuem estas habilidades plenamente desenvolvidas.

A quarta questão versava, novamente, sobre um fenômeno realizado em sala (ver aula 16). Ela avaliava a habilidade dos alunos de confrontar possíveis soluções para uma situação-problema. Os alunos também demonstraram nesta questão, a grande quantidade de marcações na alternativa D, 12 vezes, pode indicar que os alunos admitem a criação de matéria, no entanto, isso é algo que precisa ser melhor estudado.

A quinta e última questão, tinha o objetivo era avaliar as habilidades de reconhecer, identificar e fazer uso das informações presentes na tabela,

imprescindíveis para o domínio de linguagens. Quase a metade dos alunos acertou a questão, mas vale destacar que 12 deles, marcaram a alternativa C, indicando falha na identificação das informações fornecidas na figura.

Consideramos que a quantidade e a variedade das questões não foram suficientes para produzir certeza a respeito do domínio das habilidades, mas forneceram evidências a respeito do processo desenvolvido e que serão utilizadas na próxima vez essa Unidade de Ensino Temática for desenvolvida em outra turma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É interessante como uma atitude pode influenciar o rumo de uma vida. Quando decidimos participar pessoalmente, em 2005, das discussões a respeito da segunda revisão do Programa de Avaliação Seriada não imaginávamos que, quatro anos depois, estaríamos defendendo uma dissertação influenciada pelos seus pressupostos.

A lógica da Matriz do PAS foi o que desencadeou o processo de confecção dessa dissertação. A primeira idéia foi construir uma matriz de avaliação especificamente para o ensino de Química. No entanto, durante a revisão da literatura nos deparamos com a afirmação de que: “Não se muda isoladamente a avaliação: muda-se o trabalho pedagógico, do qual a avaliação decorre” (VILLAS BOAS, 2004; p. 137). A partir da reflexão a respeito, decidimos construir a Matriz de Planejamento e Avaliação.

O diferencial do nosso trabalho está justamente na idéia de matriz de planejamento. Até o momento, matrizes têm sido utilizadas apenas como instrumento de avaliação. A nossa matriz ampliou a lógica corrente, ao compreender a avaliação como parte integrante do planejamento. Nessa perspectiva, dedicamos um capítulo ao detalhamento do processo de planejamento e avaliação no qual nos baseamos.

Durante o processo de revisão da literatura, a maior dificuldade que tivemos foi embasar teoricamente os conceitos que estruturam a nossa matriz (Competências, Habilidades, Valores e Conhecimentos). Percorremos um terreno nebuloso ao tratarmos conceitualmente de competências e habilidades. Dentro de

várias possibilidades, adotamos as definições de competências e habilidades presentes nas OCNEM (BRASIL, 2006).

Para deixar claro o embasamento teórico que adotamos para a construção da matriz, o texto da dissertação foi estruturado a partir de indagações que apareceram já no início dos capítulos. A intenção dessa estratégia de escrita foi mostrar a progressão das idéias defendidas no texto. Além disso, permitiu que o texto fosse escrito em função das indagações, delimitando assim a abordagem dos conceitos.

As nossas respostas às indagações podem servir de pretexto para maior aprofundamento, na medida em que o objetivo não foi o de esgotar as respostas, mas embasar a construção da nossa matriz de planejamento e avaliação.

As referências apresentadas no final do trabalho poderão auxiliar no levantamento de novas questões, ou até para o aprofundamento de algumas respostas.

Embasados nos referenciais teóricos, construímos a nossa Matriz de Planejamento e Avaliação. A etapa seguinte, e grande desafio, foi usá-la para desenvolver uma Unidade de Ensino Temática.

Muitos foram os aprendizados construídos durante o processo de planejamento e avaliação desencadeado: desde a caracterização inicial da matriz, a reflexão sobre problemas e necessidades, bem como alternativas de solução desejáveis e viáveis, o estabelecimento de prioridades e as indicações dos caminhos a serem percorridos na busca constante da qualidade no desenvolvimento do planejamento e avaliação da Unidade de Ensino Temática.

Percebemos, durante o processo de desenvolvimento da Unidade de Ensino Temática, que não existe uma forma rígida a ser seguida para a elaboração de um

planejamento com a matriz; entretanto, o planejamento deve conter elementos que garantam uma sequência coerente para o desencadear das situações ensino-aprendizagem.

Ficou claro, também, que para a elaboração do planejamento, o professor deve reunir todos os dados possíveis a respeito da população-alvo. Esses dados serão os indicadores das características dessa população. Outro aspecto importante é a seleção e organização dos conhecimentos que devem merecer atenção especial, pois as maiores argumentações dos alunos referem-se à validade daquilo que lhes é ensinado, como é ensinado e quando deve ser ensinado. O professor deve respeitar o ritmo de aprendizagem de seus alunos. Não basta somente escolher bem os conhecimentos, é necessário escolher bem as estratégias para desenvolver esses conhecimentos.

Alguns eventos provocaram interrupções durante o desenvolvimento da Unidade de Ensino: os Jogos Inter-classes; a falta de transporte, por conta de greves; dias festivos; conselho de classe etc. Apesar das previsões, não imaginávamos que 8 das 20 aulas previstas no terceiro bimestre seriam adiadas. Por isso, concluímos a Unidade de Ensino no quarto bimestre. No entanto, apesar das dificuldades enfrentadas, ficamos contentes com o processo desenvolvido.

De certo modo, cometemos o equívoco de subestimar a influência que as atividades burocráticas da escola teriam sobre o nosso planejamento. Sabíamos que várias atividades iriam ocorrer durante o bimestre, mas não pensávamos que seriam condicionantes decisivas para a tomada de algumas decisões, como a de utilizar apenas o porta-fólio como instrumento de avaliação no terceiro bimestre. É importante relatar isso, pois não existe escola ideal, sempre haverá situações que influenciarão no desenvolvimento de qualquer trabalho.

Quanto ao processo de avaliativo, utilizamos, durante o desenvolvimento da Unidade de Ensino, o porta-fólio e uma prova. Esses instrumentos produziram evidências de aprendizagem, principalmente o porta-fólio. Foi gratificante acompanhar a evolução dos estudantes no processo de confecção dos porta-fólios. No início, era um processo que podemos considerar apenas descritivo; no final, eles conseguiam, além de descrever, produzir reflexões a respeito das aulas e dos conhecimentos trabalhados, além de demonstrar o domínio de habilidades. A prova não foi da forma como queríamos, mas foi o que conseguimos fazer. Apesar disso, foi uma prova que produziu algumas evidências de que alguns alunos apresentavam dificuldades em interpretar figuras e tabelas, apesar de terem sido consideradas bem-trabalhadas em sala de aula.

No geral, as notas dos alunos foram bem melhores do que nos semestres anteriores e os alunos elogiaram a mudança no processo avaliativo, mas achamos que essas evidências não são suficientes para garantir e concluir que o nosso trabalho resultou em maior aprendizagem por parte dos alunos. Gostaríamos de ter feito uma análise mais profunda a respeito das evidências de aprendizagens para podermos chegar a uma conclusão bem fundamentada, mas infelizmente não conseguimos. No entanto, a respeito da qualidade, da clareza e da coerência no processo de planejamento, quanto a isso temos certeza do bom trabalho feito, apesar de algumas dificuldades enfrentadas.

No início do ano letivo de 2009, recebemos uma boa notícia com relação ao processo desenvolvido. Um professor de Física comentou conosco, por acaso, que havia acabado de dar uma aula muito boa. Quando indagamos o porquê dessa avaliação, ele relatou: “os alunos do segundo ano estão bem afiados com relação a alguns conceitos”. Após conversarmos detalhadamente com ele, percebemos que a

turma era formada pelos mesmos alunos com os quais havíamos desenvolvido o nosso trabalho no ano passado e os conceitos aos quais ele se referia eram os mesmos que havíamos trabalhado. Esse fato nos deixou contentes, pois é uma evidência de que os alunos aprenderam os conceitos trabalhados na nossa proposta.

No decorrer deste ano, esperamos encontrar mais evidências de aprendizagem. Destacamos isso, porque este trabalho não foi encarado apenas como cumprimento formal de requisito do mestrado, mas também como um desafio e, sobretudo, o começo do desenvolvimento do processo de planejamentos e avaliações claros e coerentes, com o intuito de desenvolver competências. O trabalho realizado tem, ainda, a expectativa de poder servir de referência para os profissionais de educação que por ventura venham a conhecê-lo.

Vale ressaltar que a Matriz de Planejamento e Avaliação não representa obviamente a solução dos problemas da Educação. Atua apenas como auxiliar no processo ensino-aprendizagem. A competência e a dedicação do professor serão os condicionantes fundamentais da qualidade do processo.

Por fim, nos parecem promissoras as possibilidades de utilização da matriz como instrumento no processo de planejamento e avaliação. Além de estabelecer relações entre os elementos básicos (competências, habilidades, valores) a serem observados no processo educativo, por meio dela podem ser propostas diversas abordagens dos conhecimentos a serem ensinados-aprendidos, o que favorece o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, A. A.; MARTINS, L. M. A produção do conhecimento científico: relação sujeito-objeto e desenvolvimento do pensamento. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 11, n. 22, 2007. Disponível em: <<http://www.boletimef.org/?canal=12&file=1623>>. Acesso em: 18 outubro 2008.

ALLAL, L. Aquisição e avaliação das competências em situação escolar. In: DOLZ, J.; OLLAGNIER, E. (Orgs.). **O enigma da competência em educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 79-93 p.

ARAÚJO, C. A. A. A ciência como forma de conhecimento. **Ciências & Cognição**, n. 03, v. 08, 2006. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/artigos/v08/m32690.htm>>. Acesso em: 10 outubro 2008.

ALMEIDA, A.; TEIXEIRA, C.; MURCHO, D.; MATEUS, P.; GALVÃO, P. **A Arte de Pensar**. 11. ed. Lisboa: Didáctica Editora, 2008.

ARAÚJO, M. S. T. de; ABIB, M. L. V. dos S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 25, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_176.pdf>. Acesso em: 18 dezembro 2008.

ARAÚJO, U. F. de. A construção social e psicológica de valores. In: ABRANTES, V. A. (Org.) **Educação e valores**. São Paulo: Summus, 2007. 17-64 p.

ARAÚJO, U. F. de. Escola, democracia e a construção de personalidades morais. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 26, n. 2, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v26n2/a07v26n2.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2008.

ARAÚJO, U. F. de; **Las construcción de escuelas democráticas: una experiencia brasileña**. Simposi Internacional: La millora de les oportunitats educatives en una societat en transformació, v.1, p. 31, Barcelona, Espanha, 2003. Disponível em: <<http://www.uspleste.usp.br/uliarau/textos/dudhbcn.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2008.

ASTOLFI, J-P e DEVELAY, M. A. **Didática das Ciências**. Campinas: Papyrus, 1995. 132 p.

BANDEIRA, D. R.; ALVES, I. C. B.; GIACOMEL, A. E.; LORENZATTO, L. Matrizes progressivas coloridas de Raven – escala especial: normas para Porto Alegre, RS. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 9, n. 3, set./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v9n3/v9n3a15.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2008.

BARROSO, L. M. de S. **As idéias das crianças e adolescentes sobre seus direitos: um estudo evolutivo à luz da teoria piagetiana**. 2000. 328 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

BLOOM, B. S. HASTINGS, J. T. MADAUS, G. F. **Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar**. São Paulo:Livraria pioneira editora. 1983. 307 p.

BONOTTO, D. M. B. Educação Ambiental e Educação em Valores em um programa de formação docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, 313-336 p. 2008. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N2.pdf>. Acesso em: 30 novembro 2008.

BOTELHO, R. G.; SOUZA J. M. C. de. *Bullying* e educação física na escola: características, casos, conseqüências e estratégias de intervenção. **Revista de Educação Física**, n. 139, dezembro de 2007. Disponível em: <http://www.revistadeeducacaofisica.com.br/artigos/2007.4/139_rv03.pdf>. Acesso em: 7 junho 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução CEB n.º 3, de 26 de junho 1998a.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Inclusão obrigatória das disciplinas de Filosofia e Sociologia no currículo do Ensino Médio**. Parecer CNE/CEB n.º: 38/2006. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces171_06.pdf>. Acesso em: 4 julho de 2007.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais: Educação Básica, Educação Profissional de Nível Técnico**. Brasília, 2001. Disponível em: <http://leb.no.sapo.pt/diretrizes_curriculares_nacionais.htm>. Acesso em 02 maio 2008.

_____. Ministério da Educação. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União.**

Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L9394.htm>>. Acesso em: 21 agosto 2007.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999.

_____. MEC/INEP, **Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB**. Brasília, 1998b.

_____. MEC/INEP, **Relatório pedagógico 2007**. Brasília-DF, maio de 2008.

_____. MEC/INEP. **SAEB 2001: novas perspectivas**. Brasília, 2002a.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB n.º 15/98** – Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: 1998. Disponível em: <<http://www.cefetce.br/Ensino/Cursos/Medio/parecerCEB15.htm>>. Acesso em: 29 julho 2007.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: 2002b.

_____. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 16 junho 2008.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID136/v10_n3_a2005.pdf>. Acesso em: 10 novembro 2008.

BRONCKART, J.; DOLZ, J. A noção de competência: qual é sua pertinência para o estudo da aprendizagem das ações de linguagem? In: DOLZ, J.; OLLAGNIER, E. (Orgs.). **O enigma da competência em educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 29-44.

CARVALHO, S. H. M. de. **Ciência e arte, razão e imaginação – complementos necessários ao aprendizado de uma nova física**. 2006. 205f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, 2006.

CONDEIXA, M. C. G.; MURRIE, Z de F.; DIAS, M. da G. B. B.; CARVALHO, R. P. de. Competência I. In: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 71-74.

CORTELLA, M. S. **A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2008. 159 p.

DALBEN, A. I. L. F. Das avaliações exigidas às avaliações necessárias. In: VILAS BOAS, B. M. F. (Org.). **Avaliação: políticas e práticas**. 2. Ed. Campinas: Papirus, 2002. p. 13-42.

DEPRESBITERIS, L. Avaliação da aprendizagem como um ponto de partida para a avaliação de programas. **Estudos em avaliação educacional**, São Paulo: n. 15, 1997. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/actions.actionsEdicoes.BuscaUnica.do?codigo=1016&tp_caderno=1>. Acesso em: 29 outubro 2007.

_____. Avaliação da aprendizagem – Revendo conceitos e posições. In: SOUSA, C. P. de. (Org.) **Avaliação do rendimento Escolar**. 5. ed. Campinas: Papirus, 1995. p. 51-79.

_____. **O desafio da avaliação da aprendizagem: dos fundamentos a uma proposta inovadora**. São Paulo: EPU, 1989. 91 p.

DISTRITO FEDERAL, Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Matriz de Consistência**. Brasília, s/d.

_____. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **SIADÉ – Matriz de Referência para Avaliação**. Brasília, 2008.

DOLZ, J.; OLLAGNIER, E. A noção de competência: necessidade ou moda pedagógica? In: DOLZ, J.; OLLAGNIER, E. (Orgs.). **O enigma da competência em educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 9-23.

DOMINGUES, J. J.; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. F. de. A reforma do Ensino Médio: A nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, n. 70, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v21n70/a05v2170.pdf>>. Acesso em: 20 abril 2007.

DRIVER R.; ASOKO, H.; LEACH J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo Conhecimento Científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. n. 9, p. 31-40, maio. 1999.

ESPERIDIÃO, Y. M.; LIMA, N. de C. S. A. de. **Química: dos experimentos às teorias**. Volume 1. Companhia Editora Nacional. 1977. 86 p.

FERREIRA, A. B. de H. **Mini Aurélio**: dicionário da Língua Portuguesa. 7. ed. Curitiba: Positivo, 2008.

FRANCELIN, M. M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. **Ciência da Informação**, Brasília, v.33, n. 3, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n3/a04v33n3.pdf>>. Acesso em: 01 junho 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998. 165 p.

FREITAS, L. C. A “progressão contínua” e a “democratização” do ensino. In: VILAS BOAS, B. M. F. (Org.). **Avaliação: políticas e práticas**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2002. p. 43-64.

FUSARI, J. C. O planejamento do trabalho pedagógico: algumas indagações e tentativas de respostas. **Idéias**, São Paulo, n. 8, 1990. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_08_p044-053_c.pdf>. Acesso em: 22 agosto 2008.

GANDIN, D.; CRUZ, C. H. C. **Planejamento na Sala de Aula**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2007. 108 p.

GATTI, B. A. Habilidades cognitivas e competências sociais. **LLECE, OREALC/UNESCO**, Santiago, 1997. Disponível em: <<http://www.unesco.cl/port/atematica/evalalfabydest/docdig/17.act>>. Acesso em: 23 janeiro 2007.

_____. Retrospectiva da pesquisa educacional no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 68, n. 159, p. 279-288, maio/ago. 1987.

GAUCHE, R. **Contribuição para uma Análise Psicológica do Processo de Constituição da Autonomia do Professor**. 2001. 213f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

GEPEQ, IQ-USP. **Interações e Transformações III**. Livro do aluno. São Paulo: EDUSP, 2003.

GOMES, C. M. A. **Uma análise dos fatores cognitivos mensurados pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**. 2005. 315 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

GÓMEZ-GRANELL, C. Rumo a uma epistemologia do conhecimento escolar: o caso da educação matemática. In: RODRIGO, M. J.; ARNAY, J. (orgs) **A construção do conhecimento escolar 2: Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores**. São Paulo: Ática, 1998. p. 15-41.

GONCZI, A.; ATHANASOU, J. Instrumentación de la educación basada em competencias. In: Argüelles, A. (Org.) **Competencia laboral y educación basada en normas de competencia**. México: Limusa, 1996. p. 265-288.

ISAMBERT-JAMATI, V. O apelo à noção de competência na revista L'Orientation Scolaire et Professionnelle.- da sua criação aos dias de hoje. In ROPÉ, F.; TANGUY, L. (Orgs.). **Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa**. Campinas: Papirus, 2004. p. 103-133.

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: ARTMED, 2001.136 p.

HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. 35. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005. 104 p.

LAFOURCADE, P. D. **Planejamento e avaliação do ensino: teoria e prática da avaliação do aprendizado**. São Paulo: IBRASA, 1980. 366 p.

LE BOTERF, G. **Desenvolvendo a competência dos profissionais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

LEMOS, G. C. E. M. P. de. **Habilidades cognitivas e rendimento escolar entre o 5.º e 12.º anos de escolaridade**. 2007. 248 f. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) – Universidade do Minho, Braga, 2007.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999. 236 p.

MACEDO, L. de.; TEIXEIRA, L. R.; FERREIRA, E. S.; ANDRADE, D. F. de. Competência III: Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema. In: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 37-39.

MACHADO, A. M.; MORTIMER, E. F. Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs.) **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Rio Grande do Sul. UNIJUÍ, 2007, p.21-41.

MACHADO, N. J. I Competência IV: Relacionar informações, representadas de diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente In: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 41-53.

MARINI FILHO, R. L. **Aprendizagem baseada em problemas e o desenvolvimento de habilidades para a aprendizagem auto-dirigida**. 2006. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MARTINEZ, M. J. e LAHONE, C. O. **Planejamento Escolar**. São Paulo: Saraiva, 1977. 205 p.

MARTINO, M. C.; KRAJEWSKI, A. C.; GOMES JÚNIOR, V. Q.; PASTORE, F. Competência V. Em Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 93-98.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 24, n. 2, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2.pdf>>. Acesso em: 12 dezembro 2008.

MELLO, G. N. de Diretrizes curriculares para o ensino médio: por uma escola vinculada à vida. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 20, 1999. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie20a06.htm>>. Acesso em: 21 junho 2008.

MENIN, M. S. de S. Valores na escola. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.28, n.1, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v28n1/11657.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2008.

MENEGOLLA, M.; SANT`ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar?: currículo, área, aula**. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. 159 p.

MORIN, E. **O Método 3: o conhecimento do conhecimento**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2005. 288 p.

MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H., ROMANELLI, L. I. Proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

NOVAES, G. T. F. **Habilidades e Competências no Exame Nacional dos Cursos de Medicina**. 2002. 149 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2002.

_____. Competências no Exame Nacional de Cursos. **EccoS Revista Científica**, São Paulo, v. 4, n. 1, 2002. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/715/71540106.pdf>>. Acesso em 19 junho 2008.

PAIM, P. G. **A história da borracha na Amazônia e a Química Orgânica: produção de um vídeo didático-educativo para o ensino médio**. 2006. 128f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de pós-graduação em ensino de ciências. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília. 2006.

PASQUALI, L.; WECHSLER, S; BENSUSAN, E. Matrizes Progressivas do Raven Infantil: um estudo de validação para o Brasil. **Avaliação Psicológica**, São Paulo, v. 1, n. 2, 2002. Disponível em: <<http://pepsic.bvs-psi.org.br/pdf/avp/v1n2/v1n2a03.pdf>>. Acesso em: 13 junho 2008.

PEREIRA, C.; TORRES, A. R. R.; BARROS, T. S. Sistemas de Valores e Atitudes Democráticas de Estudantes Universitários. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Goiânia, v. 20, n. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v20n1/a02v20n1.pdf>>. Acesso em: 01 junho 2008.

PERRENOUD, P. A arte de construir competências. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 135, 2000. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ed_anteriores/0135.shtml>. Acesso em: 20 novembro 2006.

_____. **Avaliação: da excelência à regulação de aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre. Artmed, 1999a. 184 p.

_____. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999b. 90 p.

_____. De uma metáfora a outra: transferir ou mobilizar conhecimentos? In: DOLZ, J.; OLLAGNIER, E. (Orgs.). **O enigma da competência em educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 47-63.

PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento**: Ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. Petrópolis: Vozes, 1973. 423 p.

_____. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas**: Problema central do desenvolvimento(a). Rio de Janeiro: Zahar, 1976. 175 p.

_____. **Nascimento da inteligência na criança(o)**. 4. ed. Rio de Janeiro: 1987. 389 p.

_____. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

PIAGET, J.; BLANCHET, A. Tomada de consciência (a). São Paulo: Melhoramentos, 1978. 211 p.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Psicologia da Criança**. 14. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 135 p.

POPHAM, W. J. **Como avaliar o ensino**. Porto Alegre: Globo, 1976. 160 p.

POPPER, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. 19. ed. São Paulo: Cultrix, 2007. 567 p.

_____. **Autobiografia intelectual**. São Paulo: Cultrix, 1974. 263 p

PRIMI, R. SANTOS, A. A. A. dos. VENDRAMINI, C. M. MULLER, F. A. LUKJANENKO, M. de F. SAMPAIO, I. S. Competências e Habilidades Cognitivas: Diferentes Definições dos Mesmos Construtos. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 17 n. 2, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v17n2/7875.pdf>>. Acesso em: 18 junho 2007.

PRIMI, R.; SANTOS, A. A. A. dos; VENDRAMINI, C. M. Habilidades básicas e desempenho acadêmico em universitários ingressantes. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 7, n. 1, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2002000100006>. Acesso em: 18 junho 2007.

PUIG, J. M. Aprender a viver. In: ARANTES, V. A. (Org.) **Educação e valores**. São Paulo: Summus, 2007. 65-106 p.

RABELO, E. H. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1998. 144 p.

RAMOS, M. N. A educação profissional pela pedagogia das competências e a superfície dos documentos oficiais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n80/12939.pdf>>. Acesso em: 11 junho 2007.

_____. **A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?** 1. ed. São Paulo, Cortez, 2001. 320 p.

_____. É possível uma pedagogia das competências contra-hegemônica? Relações entre pedagogia das competências, construtivismo e neopragmatismo. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v.1, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.revista.epsjv.fiocruz.br//include/mostrarpdf.cfm?Num=39>>. Acesso 11 junho 2007.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ROPÉ, F. Dos saberes às competências? O caso do Francês. In: ROPÉ, F.; TANGUY, L. (Orgs.). **Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa**. Campinas: Papirus, 2004. p. 69-101.

SANCHIS, I. de P.; MAHFOUD, M. Interação e construção: o sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 12, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347195.pdf>>. Acesso em: 22 outubro 2008.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.(coord.). **Química e Sociedade**. 1. ed. volume único, São Paulo: Nova Geração, 2008. 743 p.

SCAFF, E. A. da S. Cooperação internacional para o planejamento da educação brasileira: aspectos teóricos e históricos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 88, n. 219, 2007. Disponível em: <<http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/view/501>>. Acesso em: 22 maio 2008.

SCHELINI, P. W. Teoria das inteligências fluida e cristalizada: início e evolução. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 1, n. 3, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v11n3/10.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2008.

SCHELINI, P. W.; WECHSLER, S. Estudo da estrutura fatorial da bateria multidimensional de inteligência infantil. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 23, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://pepsic.bvs-psi.org.br/pdf/epc/v23n2/v23n2a01.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2008.

SCRIVEN, M. **Methodology of Evaluation**. Rand McNally and Co. Chicargo, 1967.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no Ensino. In: SCHNETZLER, R. P., ARAGÃO, R.M.R. (Org.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Capes/UNIMEP, 2000. p. 120-153.

SOUSA, C. P. de. Significado da avaliação do rendimento escolar: uma pesquisa com especialistas da área. In: SOUSA, C. P. de. (Org.) **Avaliação do rendimento Escolar**. 5. ed. Campinas: Papirus, 1995. p. 109-140.

SOUSA, S. Z. 40 anos de contribuições à avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 12, 2005. Disponível em:

<<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1220/1220.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2008.

SPONHOLZ, L. Entre senso comum e ciência: o conhecimento híbrido do jornalismo. **Ciências & Cognição**, vol. 10, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/artigos/v10/317140.html>>. Acesso em: 03 outubro 2008.

SUAREZ, P. A. Z. ; MUNDIM, K. C. **Curso de Química Geral**. 1. ed. v. 1. Brasília, Editora UnB, 2004.

TURRA, C. M. G. ENRICONE, D. SAN'ANNA, F. M. ANDRÉ, L. C. **Planejamento de ensino e avaliação**. 10. ed. Porto Alegre: Sagra, 1981. 306 p.

TYLER, R. W. **Princípios básicos de currículo e ensino**. Porto Alegre: Globo. 1974. p. 119.

UnB – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Objetos de Avaliação do PAS/UnB**. Subprograma 2008. 1.ª Etapa. Disponível em: <http://www.cespe.unb.br/pas/guiapas2008/obj_1a_etapa_uma_construcao_coletiva.htm>. Acesso em: 20 novembro 2008

_____. **Programa de Avaliação Seriada – Princípios Orientadores**. Documento da Comissão Especial de Acompanhamento do PAS, Brasília, s/d.

_____. **Programa de Avaliação Seriada. Subprograma 2001**. Brasília, 2001.

VENDRAMINI, C. M. M; SILVA, M. C. da; CANALE, M. Análise de Itens de uma Prova de Raciocínio Estatístico. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 9, n. 3, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pe/v9n3/v9n3a16.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2008.

VIANNA, H. M. Avaliação educacional: uma perspectiva histórica. **Estudos em Avaliação Educacional**, Rio de Janeiro, n.12, 1995. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1044/1044.pdf>>. Acesso em: 13 de abril 2008.

VILLAS BOAS, B. M. F. Avaliação formativa: em busca do desenvolvimento do aluno, do professor e da escola. In: Ilma Alencastro Veiga; Marília Fonseca. (Org.). **As dimensões do projeto político-pedagógico: novos desafios para a escola**. 1. ed. Campinas: Papirus, 2001, p. 175-212.

_____. Construindo a avaliação formativa em uma escola de educação infantil e fundamental. In: VILLAS BOAS, B. M. de F. (Org.) **Avaliação: políticas e práticas**. Campinas: Papyrus, 2002. p. 103-143.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. 224 p.

ZARIFIAN; P. **O modelo da competência: trajetória histórica, desafios atuais e propostas**. São Paulo: Senac, 2003. 192 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1
Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 3/2008

Ficha N.º: _____

NOME: _____

Data: ___/___/2008 – Horário: _____h _____min a _____h _____min – Local:

Descrever o ocorrido, focando suas idéias:

APÊNDICE B

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 3.º/2008

Aula N.º: ___0___

Data: 00/ 00/2008 – Duração: ___h__min Turma __R__ N.º de alunos _____

Qual a objetivo da aula de hoje?

Competência	
Conhecimentos	
Habilidades	
Valores	

Recursos necessários	

Estratégias:

Observações

Surgiu algum fato que precisa ser anotado?

Como a aula foi desenvolvida?

APÊNDICE C

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1 Professor: Carlos Torquato	Aula N.º: <u> 01 </u>
Disciplina: Química 3.º/2008	
Data: <u> 01 </u> / <u> 08 </u> /2008 – Duração: 00h_45_min Turma <u> R </u> N.º de alunos <u> 15 </u>	
Como a aula foi desenvolvida?	
<p>Iniciei a aula fazendo a pergunta: Vocês sabem o que é um porta-fólio, já confeccionaram algum? Dos alunos presentes apenas uma afirmou já ter confeccionaram um porta-fólio, alguns afirmaram nunca terem ouvido essa expressão “porta-fólio” e outros não se manifestaram, dando a entender que não sabiam o que é um porta-fólio. A partir das obtidas, decidi conversar um pouco com a aluna que disse já ter confeccionado um porta-fólio. Ela disse ter feito um porta-fólio há alguns anos e afirmou ter gostado da experiência.</p> <p>Em seguida, afirmei que uma das formas de avaliação no bimestre será por meio de porta-fólio. Alguns alunos demonstraram não gostar da idéia, mesmo antes de saber como seria processo. A partir da constatação de que a maioria dos alunos não sabia que é um porta-fólio, decidi explicar detalhadamente para toda turma o que é um porta-fólio e como se confecciona um.</p> <p>Escrevi a expressão “porta-fólio” no quadro e perguntei se conseguiam obter alguma idéia a partir da expressão. Uma aluna afirmou que porta-fólio seria uma pasta para colocar folhas. Nesse momento retirei um porta-fólio da minha pasta e mostrei para os alunos. Em seguida, ouvi expressões de desânimo como: “Eu vou ter que fazer isso?”, “Ah não, professor, isso deve dar muito trabalho!”. Após eles se expressarem, disse que um porta-fólio seria uma coleção das produções durante o bimestre. A principal característica das produções é a possibilidade de inclusão de trechos de reflexão, comentários, experiências vivenciadas pelos estudantes durante o processo.</p> <p>Enquanto eu estava explicando alguns alunos perguntaram se era obrigatório utilizar a mesma que eu mostrei a eles. Disse que não, falei que o importante não era a pasta, mas sim a organização, o conteúdo, as reflexões, os comentários presentes no porta-fólio. Aproveitei esse momento para falar sobre a organização do porta-fólio, disse que poderiam utilizar vários tipos de pastas para compor o porta-fólio e aproveitei mostrei alguns exemplos de pastas de baixo custo que tinham trazido comigo. Alguns alunos perguntaram se eles poderiam usar o próprio caderno como porta-fólio. Disse que não, pois eles teriam que deixar o porta-fólio comigo em alguns momentos durante o bimestre. Mas afirmei que poderiam utilizar um caderno pequeno extra para fazer confeccionar o porta-fólio. Alguns demonstraram gostar da idéia e disseram que iriam utilizar um caderno extra.</p> <p>Em seguida, falei sobre a diferença entre um caderno de anotações e um porta-fólio, deixando claro que esse deve ser muito mais rico do que aquele. Disse novamente que no porta-fólio poderia conter reflexão, comentários, experiências vivenciadas pelos estudantes durante o processo.</p> <p>Finalizei a aula respondendo algumas dúvidas de caráter mais individual dos alunos.</p>	

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1 Professor: Carlos Torquato	Aula N.º: <u> 2 </u>
Disciplina: Química 3.º/2008	
Data: <u> 04 </u> / <u> 08 </u> /2008 – Duração: 00h_45min Turma <u> R </u> N.º de alunos <u> 19 </u>	
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?	
<p>Nessa aula alguns alunos transferidos de outros estabelecimentos de ensino se apresentaram. Reservei alguns minutos para conversar com eles e explicar-lhes o que estava planejado para o bimestre. Aproveitei falei novamente sobre a confecção do porta-fólio para toda a turma.</p>	
Como a aula foi desenvolvida?	
<p>Escrevi as perguntas no quadro e os alunos copiaram. Pedi que dessem suas respostas para as perguntas. Enquanto eles estavam respondendo fiquei caminhando pela sala observando e ajudando os alunos, a maioria desenvolveu a atividade normalmente, mas alguns ficaram conversando. Perguntei a esses porque não estavam fazendo a atividade e eles responderam que iriam fazer em casa. Argumentei que estavam perdendo tempo e que não precisariam levar trabalho pra casa, alguns concordaram e começaram a fazer a atividade. Enquanto eu estava caminhando pela sala, muitos alunos me diziam suas respostas, ao invés de escrevê-las no papel.</p>	

Incentivei que escrevessem aquilo que estavam me dizendo.

Acho que as perguntas não foram bem formuladas, pois necessitei explicar, reformular cada uma das perguntas.

Depois de uns 25 minutos, muitos já haviam terminado de registrar suas respostas. Assim, solicitei que dissessem em voz alta as respostas para as questões. Apesar de receosos, aos poucos começaram a participar. Durante essa etapa da aula foi possível conhecer um pouco sobre as idéias dos alunos sobre o tema gases, pois muitas questões sobre o assunto surgiram e foi possível manter um bom diálogo com eles sobre o assunto.

Tive uma dificuldade durante esse diálogo, pois os alunos queriam copiar as minhas falas para colocar no porta-fólio, como se fossem as repostas corretas para as perguntas. Argumentei que não precisavam copiar minhas falas e que o mais importante era que escrevessem aquilo que entenderam ou não entenderam.

A aula acabou e pretendo voltar a algumas questões no momento oportuno.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: <u> 3 </u>
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008

Data: <u> 08 </u> / <u> 08 </u> / <u>2008</u> – Duração: <u> 00 </u> h <u> 45 </u> min	Turma <u> R </u>	N.º de alunos <u> 17 </u>
--	--------------------	-----------------------------

Surgiu algum fato que precisa ser anotado?

Essa aula foi realizada no dia 11 de agosto (dia do estudante). Para comemorar o dia, as coordenadoras preparam algumas atividades no pátio da escola. Ficou decidido que os alunos só teriam aula nos três primeiros horários, no quarto e no quinto horários eles participariam das atividades no pátio.

Como a aula foi desenvolvida?

A aula foi desenvolvida no terceiro horário e começou alguns minutos atrasadas, porque os alunos durante o deslocamento entre as salas ambientes passaram pelo pátio e ficaram observando a organização das atividades. Quando chegaram à sala ambiente de Química estavam alvoroçados para saber o que iria acontecer. Expliquei o que estava programado e em seguida dei início à aula conforme o planejado.

Entreguei o texto aos alunos pedi a eles lessem, grifassem os pontos que considerassem importantes, anotassem suas dúvidas e perguntas. Após essa orientação eles começaram a fazer o que foi pedido. No início, eles estavam fazendo lendo o texto tranquilamente, mas após alguns minutos a aula desandou, pois os alunos perceberam a movimentação e o barulho provindo dos corredores da escola e se desconcentraram. Tentei intervir para que continuassem concentrados no texto, mas foi em vão. O barulho e a movimentação estavam aumentando e eles perderam a concentração. Nesse momento percebi que não conseguiria executar aquilo que estava planejado. Decidi que discussão a respeito do texto ficaria para a próxima aula.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: <u> 4 </u>
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008

Data: <u> 15 </u> / <u> 08 </u> / <u>2008</u> – Duração: <u>00h45min</u>	Turma <u> R </u>	N.º de alunos <u> 17 </u>
--	--------------------	-----------------------------

Surgiu algum fato que precisa ser anotado?

Chegou uma aluna nova na turma, vinda da própria escola, mas do turno matutino.

Como a aula foi desenvolvida?

Como na aula passada não foi possível concluir o planejado decidi começar a aula executando o que ficou pendente da aula anterior.

Perguntei aos alunos o que acharam do texto “Química Atmosférica”. Alguns alunos responderam: “Legal”, “Interessante”. Percebi que as respostas foram uma forma de me agradar. Brinquei perguntando se eles estavam sendo sinceros.

Depois do momento de descontração, perguntei quais eram as dúvidas e as perguntas que deveriam ter formulado na aula anterior. Alguns argumentaram afirmando que isso não havia sido combinado, mas outros discordaram. Fiz uma intervenção dizendo que devido a excesso de barulho e de movimentação na aula passada, houve falha na comunicação e que o importante era a opinião deles sobre o conteúdo

do texto.

Como a aula não estava fluindo decidi pegar o texto e ler junto com eles para que pudessem manifestar suas dúvidas e perguntas. Dessa forma a aula começou a fluir. Começamos a conversar sobre atmosfera, sua função e composição. Nesse momento, perguntei o que era a atmosfera? Com o objetivo de esclarecer as dúvidas percebida na aula cuja finalidade era conhecer um pouco das ideias deles sobre o conceito atmosfera, entre outros. Alguns responderam, conforme o texto, que era uma capa protetora. Continuando, fiz perguntas a respeito do que ela era feita. Como as respostas foram variadas: gases, oxigênio, ar, decidi me deter um pouco mais nesses conceitos. Fiz perguntas do tipo: O oxigênio é um gás? O oxigênio é ar? De acordo com as respostas fui ajudando no entendimento da diferença entre os conceitos.

Num certo momento, um aluno disse não ter entendido a figura presente na primeira folha do texto. Então comecei junto com eles analisar a figura. Mostrando que atmosfera pode ser concebida como sendo composta por camadas. Perguntei a eles em qual das camadas nós estamos. Muitos responderam na troposfera. Neste momento, uma aluna resmungou dizendo que a aula estava parecendo com a aula de Geografia. Percebi que era o momento ideal para falar sobre o objeto de estudo da Química, as propriedades, a composição e as transformações dos materiais e substâncias. A partir disso, argumentei que o tema era o mesmo, mas o enfoque era diferente. Nas aulas de Química nós iríamos estudar a atmosfera com foco na sua composição, propriedades e transformações. Em seguida continuei analisando junto com eles a figura focando na composição química das camadas, as temperaturas características e a altitude.

De acordo com as respostas, dúvidas e perguntas dos alunos eu ia ajudando a construir os conceitos relacionados à atmosfera.

Nos últimos minutos da aula, eu conversei com eles como estava sendo a confecção do porta-fólio e percebi que eles estão deixando de fazer a confecção regularmente. Na próxima aula pretendo conversar novamente com eles sobre o andamento da confecção do porta-fólio.

Analisando o que foi desenvolvido na aula, considero que foi insuficiente o tempo para trabalhar as duas habilidades (H1 e H2). Na próxima aula, além de retornar ao assunto porta-fólio, pretendo continuar trabalhando a finalidade desta aula.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: _____
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008
Data: _18/_08_/2008 – Duração: _00h_45min	Turma __R__ N.º de alunos _____
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?	
Aula adiada.	
Hoje começaram os 1.º Jogos Inter-classes do Centro Educacional 01 do Riacho Fundo I. toda a escola esta mobilizada para a realização dos jogos no período noturno. A previsão é de que os jogos acontecem de 18 até 22 de agosto. Assim, não haverá aulas durante essa semana. Portanto, a aula planejada para hoje fica adiada para 25 de agosto.	

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: _____
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008
Data: _22/_08_/2008 – Duração: ___h___min	Turma _____ N.º de alunos _____
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?	
Aula adiada.	

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: _____
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008
Data: _25/_08_/2008 – Duração: 00h45min	Turma: __R__ N.º de alunos _____
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?	
Aula adiada.	
Os jogos estavam programados para terminar no dia 22 de agosto (sexta-feira), mas devido aos	

imprevistos durante a semana, o término ocorrerá hoje 25 de agosto (segunda-feira). Dessa forma, a aula fica adiada para dia 29 de agosto.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1
Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 3.º/2008

Aula N.º: 5

Data: 29/08/2008 – Duração: 00_h_45min

Turma R

N.º de alunos 16

Como a aula foi desenvolvida?

Como na aula passada não foi possível concluir o planejado decidi começar a aula executando o que ficou pendente da aula anterior.

Perguntei aos alunos como estava sendo a confecção do porta-fólio. Os três alunos que eu sei que fazem o porta-fólio diariamente responderam “bem”, mas os demais ficaram calados. Expliquei a todos que o porta-fólio seria o principal instrumento de avaliação no bimestre, e mais que isso, o porta-fólio quando bem feito pode ser ótimo para aprendizagem. Expliquei novamente como eles poderiam confeccionar o porta-fólio e o que poderiam colocar nele. Nesse momento, um aluno me chamou até sua carteira e mostrou-me duas reportagens de jornal, a primeira sobre um buraco no telhado de uma casa na Rússia, causado por um saco de cimento joga por um avião. Quando eu li a reportagem, percebi que se tratava de um acidente, acontecido no procedimento de jogar cimento nas nuvens para evitar que chovesse. O aluno pediu-me que lhe explicasse o processo. Disse a ele que não sabia explicar e que poderia pesquisar para lhe dar uma resposta, pois a reportagem era muito curiosa. Afirmar ainda que ele poderia incluir a reportagem no porta-fólio caso achasse necessário. Não me lembro do que se tratava a segunda reportagem. Aproveitei e falei para turma que influir reportagens, ou outras comunicações, no porta-fólio seria muito bom para enriquecê-lo e também para a aprendizagem.

Após esse momento de conversa sobre o porta-fólio, pedi que abrissem o texto (Química atmosférica) na segunda página para que continuássemos o estudo dos conceitos pendentes. Como considerei insuficiente a abordagem sobre a composição da atmosfera terrestre na aula anterior, retomei o assunto perguntando “Qual a composição da atmosfera mesmo?” Um aluno afirmou: “Depende do planeta, pois de acordo com o livro que você me emprestou, a atmosfera de cada planeta possui uma composição.” O livro a que o aluno se refere é: Poeira das estrelas, autor Marcelo Gleiser. Empréstei o livro para esse aluno no início do segundo bimestre, pois ele havia me dito que gostava de ler sobre “metafísica”. Aproveitei a afirmação do aluno e expliquei que cada planeta possui uma composição atmosférica particular e que há planeta que não possui atmosfera, Mercúrio. Em seguida, reformulei a pergunta e disse: “Qual a composição da atmosfera terrestre, mesmo?”. Os alunos diziam o nome dos gases e eu ia escrevendo no quadro. Os gases ditos foram: oxigênio, hidrogênio e gás carbônico. Perguntei se são apenas esses os gases que compõem a atmosfera terrestre. Alguns alunos disseram que não e começaram a dizer o nome dos outros componentes da atmosfera. Nesse momento, percebi que estavam lendo a tabela presente na segunda página, aproveitei e pedi que todos se concentrassem na tabela.

Um aluno perguntou o significava os números presentes ao lado do nome dos gases. Então comecei a explicar que cada valor se referia à quantidade do componente numa amostra de um metro cúbico, como alguns alunos não entenderam o que é um metro cúbico, decidi explicar o significado dessa unidade de medida. Dei o exemplo de uma caixa d’água de 1000 litros e falei que sua capacidade é de 1 m^3 . Em seguida, desenhei um pequeno cubo no quadro e disse que se o referido cujo tivesse arestas de um metro, seu volume seria 1 metro cúbico. Aproveitei e disse que essa unidade de medida é geralmente usada para medir grandes quantidades de líquido e gases, falei de alguns exemplos nos quais essa unidade de medida é usada. Expliquei em seguida que em uma amostra de ar seco e limpo de 1 metro cúbico (1000 litros), aproximadamente 780 litros seriam de nitrogênio, 209 de oxigênio e assim por diante.

Após a explicação sobre a composição química da atmosfera, decidi tratar dos símbolos que a Química utiliza para representar as substâncias, especialmente os componentes da atmosfera.

Perguntei aos alunos qual símbolo de cada um dos componentes da atmosfera e eles responderam corretamente em coro. Percebi que conheciam as representações para as substâncias, então comecei a questionar o significado, por exemplo, da representação O_2 , como as respostas não foram satisfatórias

expliquei o gás oxigênio é composto moléculas com dois átomos de oxigênio, da mesma forma expliquei sobre os outros componentes da atmosfera.

No final da aula afirmei que possivelmente nós faríamos, na própria sala de aula, a determinação da porcentagem de oxigênio numa amostra de ar. Os alunos ficaram entusiasmado.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: _____
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008
Data: <u>01/09/2008</u> – Duração: <u>00h45min</u>	Turma <u>R</u> N.º de alunos _____
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?	
<p>Não houve aula por falta de aluno. O contrato com empresa que faz o transporte dos alunos do Riacho Fundo II para a escola acabou e não foi renovado. Como a maior porcentagem dos alunos da escola é proveniente do Riacho fundo II a direção da escola decidiu cancelar as aulas até que a situação seja normalizada. A secretaria de educação informou que a partir de amanhã a situação voltaria ao normal. Dessa forma, as estratégias planejadas para hoje serão realizada na próxima aula, prevista para 05/09/08.</p>	

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: <u>6</u>
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008
Data: <u>05/09/2008</u> – Duração: <u>00h45min</u>	Turma <u>R</u> N.º de alunos <u>14</u>
Como a aula foi desenvolvida?	
<p>Todo o material necessário a realização do experimento eu levei para a sala de aula. Inicie a aula solicitando aos alunos que formassem grupos de 4 a 6 integrantes, depois deles se organizarem em 4 grupos, eu rapidamente distribui os materiais. Após a distribuição do material eu expliquei o que nós iríamos fazer e como. Devido à escassez de tempo, 45 minutos, ao invés de entregar o roteiro aos grupos e pedi que realizassem o procedimento, decidi realizar a etapas do procedimento na frente dos grupos e solicitei que reproduzissem cada etapa junto comigo. Depois de montar todo o experimento, pedi que os grupos marcassem 20 minutos no cronômetro de seus celulares e observassem e descrevessem o início e o desenvolvimento do experimento. Enquanto eles estavam descrevendo e observando o desenvolvimento do experimento, fui a cada grupo observar se tudo estava ocorrendo conforme o planejado. No decorrer dessa interação, os alunos começaram a dizer que água estava subindo pela seringa, disse-lhes novamente que descrevem aquilo que estavam vendo. Em um dos grupos os alunos estavam medindo a posição da água dentro da seringa a cada 5 minutos. Em outro grupo, uma aluna esbarrou na seringa e ela caiu no chão derramando toda a água que já estava dentro da seringa. As alunas do grupo me perguntaram o que elas deveriam fazer, disse-lhes que elas poderiam realizar todo o procedimento novamente com o risco de não dar tempo de concluí-lo ou poderiam colocar a seringa novamente dentro do copo e continuar o experimento, tendo a consciência da possibilidade do experimento não ocorrer conforme o previsto. Salientei, também, que qualquer que fosse a decisão delas, elas deveriam descrever no porta-fólio tudo que estava acontecendo durante a realização do experimento. Elas decidiram continuar a experiência colocando a seringa no copo com água.</p> <p>Observei que em todos os grupos a água estava subindo pela seringa, então perguntei a turma qual era a hipótese deles para aquele fenômeno estar acontecendo. Eles começaram a dar varias respostas ao mesmo. Disse-lhes que discutissem suas hipóteses no grupo e as escrevessem no porta-fólio. Enquanto isso, fiquei observando os alunos discutirem as hipóteses entre eles. Foi muito rico esse momento, nunca havia presenciado nessa turma conversas tão ricas quanto as que estavam acontecendo. Em alguns momentos eles me chamavam para avaliar as hipóteses deles, eu ouvia e dizia que eram hipóteses interessantes e pedia que anotassem no porta-fólio, pois a aula estavam terminando e nós continuaríamos discutindo na próxima aula.</p> <p>No final da aula, decorridos os 20 minutos do experimento, pedi que fizessem a leitura da quantidade de água na seringa. Escrevi os valores de cada grupo no quadro, nesse momento o sinal tocou e disse-lhes que continuaríamos na próxima aula.</p> <p>Depois da aula, quando eu estava guardando o material da experiência, uma aluna pediu a seringa</p>	

emprestada para refazer a experiência em casa.

Fiquei feliz com o desenvolvimento da aula, apesar da limitação temporal, a interação foi muito boa, houve diálogos muito ricos. Pretendo continuar o dialogo na próxima aula.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 3.º/2008

Aula N.º: 7

Data: 08/09/2008 – Duração: 00h45min

Turma R

N.º de alunos 17

Como a aula foi desenvolvida?

No início da aula escrevi as questões no quadro para orientar a discussão. Enquanto eles copiavam fiz uma breve recapitulação do que havia acontecido na aula passada.

Então comecei o diálogo sobre a experiência com a pergunta: O que aconteceu com a palha de aço? A maioria da turma respondeu que a palha de aço havia enferrujado, então mostrei um pedaço da palha que havia sido utilizada na experiência, comentei que ela estava completamente enferrujada porque havia passado três dias e relembrei com eles que após a experiência a palha apresentava apenas alguns pontos com ferrugem. Em seguida, disse-lhes que os químicos dão outro nome para o fenômeno que havia acontecido com a palha, chamado de oxidação. Disse que um químico diria que palha oxidou, ao invés de enferrujou. Em seguida passei para a próxima pergunta.

Por que ela adquire uma coloração diferente?

A finalidade desta questão era relembrar com os alunos as evidências de transformações químicas, assunto estudado no segundo bimestre. A pergunta não estava suficientemente clara, então os alunos não a relacionaram de imediato ao assunto evidências de transformações químicas, então comecei a relembrar com eles as diferenças entre transformações químicas e físicas. Nesse momento, uma aluna disse que a diferença entre transformações químicas e físicas era que as primeiras são irreversíveis e as segundas não. Fiquei confuso, pois durante o segundo bimestre nós não tinham trabalhado a diferença entre as transformações nessa perspectiva, foi então que lembrei que a aluna havia chegado à escola no início do 3.º bimestre. Então disse a aluna que era justamente esse assunto que eu queria relembrar, mas disse a ela e a turma que uma melhor maneira de diferenciar transformações químicas e físicas, era considerar o início e o final do fenômeno e verificar se as substâncias que existiam no início eram as mesmas, presentes no final. Para verificar isso, era necessário ter consciência das evidências de transformações químicas e a mudança de cor é uma delas. Por fim, chegamos a conclusão que mudança de cor era sinal de que havia ocorrido uma transformação química.

Qual reação química ocorre para que a palha de aço tenha sua aparência modificada?

A finalidade principal dessa questão era trabalhar os reagentes e produtos da transformação.

Perguntei aos alunos o que havia dentro da seringa no início. A primeira coisa que a maioria deles respondeu foi vinagre, depois a palha de aço. Disse que iríamos desconsiderar o vinagre nesse momento. Então perguntei, mais o quê? Eles demoram alguns instantes pensando, até um dos alunos disse: “ar”, todos concordaram. Depois perguntei e no final, alguns responderam, “ferrugem”.

Então escrevi no quadro:

Palha de aço + ar → ferrugem

Em seguida, expliquei o significado dos símbolos aos alunos e perguntei qual era o principal componente da palha de aço, alguns responderam: “ferro”. Perguntei, em seguida, qual era o componente do ar que reagia com o ferro, curiosamente a resposta não foi imediata com esperava, só após algumas tentativas a resposta correta foi dita. Aproveitei a respostas e perguntei qual o produto da reação do ferro com o oxigênio. Alguns responderam ferrugem e eu completei dizendo neste caso usaríamos a expressão: óxido de ferro. Então escrevi no quadro:

Ferro + oxigênio → óxido de ferro

Em seguida, perguntei representei no quadro a equação:

$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$

Completei a equação a partir das respostas dos alunos para as perguntas sobre os estados físicos de cada um dos componentes da equação.

$Fe(s) + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$

Expliquei que essa era a representação para o fenômeno químico que havíamos presenciado.

Por que se observa a elevação do nível de água na seringa?

Ao iniciar a discussão pedi que alguns alunos lessem as hipóteses que haviam elaborado na aula passada para o fenômeno. A partir dessas respostas eu aproveitei algumas e idéias e conceitos e construímos juntos, uma explicação para a elevação do nível da aula.

Resumindo: no início o gás oxigênio ocupava espaço dentro da seringa, após reagir com o ferro, formando óxido de ferro, o oxigênio passou a ocupar um espaço muito menor. Então, a pressão interna diminuiu e o nível da água subiu.

Qual a função do vinagre na experiência?

Expliquei que a única função do vinagre era aumentar a rapidez da reação do ferro com o oxigênio, não entrei em detalhes, pois não achei necessário. Foi impressionante a quantidade de hipóteses em que o vinagre era considerado o principal responsável pela elevação do nível da água. Não sabia como reagir, pois não esperava confrontar com essas hipóteses.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 3.º/2008

Aula N.º: 8

Data: 12/09/2008 – Duração: 00h45min

Turma R

N.º de alunos 17

Como a aula foi desenvolvida?

Levei a turma até sala de vídeo, dei as orientações planejadas e iniciei a exibição do vídeo.

Muitos alunos se mostraram interessados no vídeo, tanto é que pediam para eu dar pausa no vídeo, para que pudessem anotar as informações. Fiquei impressionado com dedicação dos alunos em cumprir com o que foi pedido. De tanto eles pedirem para eu parar a execução do vídeo, decidi ficar em pé ao lado da TV e parar o vídeo quando eles solicitarem. Muitos dos conhecimentos tratados no vídeo, nós já havíamos discutido nas aulas, talvez por esse motivo o fato deles estarem tão interessados no vídeo. Alguns alunos que costumavam não participar das aulas, mas nesta aula, talvez por influência dos outros alunos, começaram a fazer anotações em folhas de caderno.

Ao final da exibição do vídeo eu iria pedir para eles fazer comentários relacionando aquilo que haviam anotado e o que haviam aprendido nas aulas anteriores, mas os alunos pediram para assistir o vídeo novamente. Decidi atender ao pedido deles e pedi que fizessem os comentários sobre os trechos anotados em casa e trouxessem na próxima aula. Coloquei o vídeo novamente e eles recomeçaram a assistir. Após uns 10 minutos a aula acabou.

Quando estava desligando os equipamentos uma aluna me perguntou se eu iria precisar do vídeo no final de semana. Respondi que não e ela me pediu emprestado, pois havia gostado do vídeo e queria assistir novamente com o seu marido. Emprestei o vídeo e pedi que ela trouxesse na próxima aula, pois alguns alunos faltaram a aula e eu poderia emprestá-lo a esses alunos.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 3.º/2008

Aula N.º: 9

Data: 15/09/2008 – Duração: 00h45min

Turma R

N.º de alunos 16

Surgiu algum fato que precisa ser anotado?

No início da aula recolhi a folha do porta-fólio da aula passada, onde deveria constar as anotações da aula anterior. Apenas alguns alunos entregaram, muitos haviam esquecido. Vou analisar e devolver na próxima aula.

Como a aula foi desenvolvida?

Nos 15 minutos iniciais de aula os alunos leram o texto e eu fiquei observando e realizando algumas atividades paralelas, como preencher os diários. Após esse momento, perguntei se poderíamos começar a discussão sobre os assuntos relacionados ao texto, alguns alunos pediram mais alguns minutos, concordei. Aproveitei e disse para todos que ao lerem eles deviriam também prestar atenção nas figuras, representações, esquemas presentes no texto, pois poderiam ajudar muito na compreensão do texto. Depois de 20 minutos, no total, percebi que já haviam terminado a leitura e então comecei a discussão. Li a primeira pergunta da caixa de texto e pedi para que alguém desse uma resposta. Após um ínfimo instante de silêncio, no qual tive a sensação de que muitos não conseguiriam discutir o assunto do texto, algumas respostas confusas foram dadas. Devido às dificuldades apresentadas, decidi refazer a pergunta de uma forma mais simples. Novamente as respostas foram confusas, uma

aluna um pouco impaciente perguntou qual era a resposta correta para anotá-la no porta-fólio. Antes de dar-lhe uma resposta, lembrei-me de outras situações semelhantes, nas quais houve dificuldade de discutir um assunto com os alunos e no quanto isso é recorrente. Respondi a aluna, dizendo-lhe que a questão pedia que cada um explicasse com as próprias palavras o motivo dos gases do efeito estufa contribuir para manter a atmosfera mais quente, então não haveria apenas uma resposta correta. Todas as respostas poderiam estar corretas, mesmo sendo diferentes. Em seguida, apesar de não dar uma resposta, fiz alguns esclarecimentos, referências ao texto e as figuras, então pedi que cada um escrevesse no porta-fólio a sua resposta.

Na segunda questão, utilizei a mesma estratégia, fiz a pergunta para ouvir as respostas. Novamente as respostas não foram claras o suficiente, então procurei ajudá-los para que pudessem construir respostas mais claras e completas.

A discussão sobre a terceira questão foi mais rápida e objetiva. Após a pergunta, alguns alunos responderam rapidamente: “derretimento das calotas polares”, “aumento do nível dos mares”, “secas”. Como a aula estava acabando não deu tempo de problematizar.

No fim da aula, disse-lhes que na próxima aula traria os materiais para simular um efeito estufa para continuar discutindo o assunto.

Após o sinal bater, um aluno, antes de sair da sala, perguntou-me se poderia mostrar-me a folha do porta-fólio da aula passada na próxima aula, disse-lhe que sim. Ainda, aproveitei para lembrá-lo de concluir porta-fólio sobre a aula de hoje. Ele, com ar de espanto, disse-me: “mas não teve nada na aula hoje”. Com essa resposta, ele me deu a sensação de que para ele a aula só era válida se fosse a tradicional “cuspe e giz” ou seja, explicação do professor e matéria no quadro. Respondi-lhe que teve muita coisa e enumerei: a leitura do texto, a discussão sobre o texto, as perguntas... Expliquei-lhe, ainda, que ele deveria relatar aquilo que havia acontecido na aula, em seus pormenores, mesmos que ele achasse que fosse tudo bobagem.

Observação: é impressionante como eles estão acostumados a receber informações, ao invés de pensar sobre as informações.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1		Aula N.º: <u> 10 </u>	
Professor: Carlos Torquato		Disciplina: Química 3.º/2008	
Data: <u> 19 </u> / <u> 09 </u> / <u> 2008 </u> – Duração: <u> 00h45min </u>		Turma <u> R </u> N.º de alunos <u> 16 </u>	
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?			
Após analisar as folhas do porta-fólio que me foram entregue, fiz algumas anotações, basicamente iguais, em todos e devolvi aos donos.			
Como a aula foi desenvolvida?			
<p>Iniciei a aula convidando um aluno para me ajudar na montagem do kit. Enquanto montávamos, eu ia explicando a função de cada material no experimento: “o abajur ligado vai representar o sol”, “a caixa de madeira vai representar a superfície da Terra”, “o vidro a atmosfera”. Após a montagem do kit, pedi para o aluno que estava me ajudando que verificasse a temperatura nos dois termômetros, ele olhou e disse: “vinte e quatro graus e meio no primeiro e vinte e quatro graus e meio no segundo”. Em seguida, inserimos o vidro na caixa de madeira, tampando apenas um dos compartimentos. Além disso, posicionei o abajur sobre a caixa de maneira que a luz incidisse de maneira equânime sobre os dois compartimentos. Ao ligar o abajur, disse aos alunos que eram 20 horas e 03 minutos e que iríamos verificar a temperatura novamente às 20:13.</p> <p>Enquanto o tempo transcorria pedi aos alunos que abrissem o livro na página 120 e comparassem a representação do efeito estufa presente na figura do texto com a simulação que estávamos fazendo. Além disso, perguntei a eles qual era hipótese deles para o aumento de temperatura que estava acontecendo. Alguns poucos alunos tentaram construir hipóteses razoavelmente lógicas. Após os 10 minutos, pedi, ao mesmo aluno que havia verificado no início que verificasse a temperatura novamente. Ele disse: “vinte e nove graus no termômetro que estava no compartimento fechado pelo vidro e vinte e oito graus no compartimento aberto.”.</p> <p>Enquanto o aluno estava fazendo a verificação o abajur permaneceu aceso, ao desligá-lo, eram 20h e 16 min. Depois de desligá-lo, disse que iríamos observar a temperatura no termômetro por cinco</p>			

minutos. Após esse período, a temperatura estabilizou em 24,5 °C no termômetro inserido no compartimento aberto e em 25 °C no termômetro inserido no compartimento fechado.

Após a produção dos dados começamos a fazer a análise. Para isso, fiz a seguinte pergunta: “Por que as temperaturas coletadas nos dois compartimentos após os 10 minutos foram diferentes?”. Um aluno explicou que era porque o vidro impediu que parte da luz penetrasse e esquentasse o compartimento, enquanto que o outro esquentou mais porque não tinha nada bloqueando a passagem da luz. Outro aluno rebateu: “é o contrário”. Dei a palavra a esse aluno perguntando: “Como assim?”. Ele respondeu dizendo que o compartimento que esquentou mais foi o fechado pelo vidro, então por isso seria o contrário. Uma aluna explicou que a temperatura era maior porque o compartimento estava fechado e ele aprisionava o calor. Outro aluno ajudou dizendo: “energia térmica”. Aproveitei as respostas dos alunos e detalhei o processo que estava acontecendo na caixa e o comparei com o efeito estufa, para isso relembrei do texto e das figuras da aula anterior. Falei que vidro seria com a atmosfera terrestre que deixa passar parte dos raios solares, que ao refletirem na superfície terrestre perdem energia, transformando-se em raios infravermelhos, a “energia térmica” que o aluno se referiu, que eram, em parte, absorvidos pelos gases da atmosfera. Dessa forma, a temperatura maior no compartimento fechado era por que parte dos raios infravermelhos ficava aprisionada, pois eram refletidos pelo vidro. Já o compartimento aberto não possuía vidro “atmosfera” e por isso os raios recebidos eram refletidos para fora da caixa. Em seguida, fiz a comparação do experimento com planeta Terra e um planeta sem atmosfera como o Mercúrio que não possui atmosfera. Falei que a variação da temperatura da Terra entre o dia e a noite é pequena se comparada à variação que ocorre em Mercúrio ou na lua. Expliquei esse fenômeno comparando-o com a simulação que havíamos feito. Para concluir essa parte da explicação perguntei a turma se efeito estufa era bom ou ruim. Muitos responderam: “depende, pois ele é bom e ruim”. Perguntei: Bom por quê? Uma das alunas tentou responder dizendo que ele deixa a temperatura da terra igual. Perguntei: Igual, a temperatura da Terra é igual o dia todo? Ela reformulou a fala dizendo que o efeito estufa mantém a temperatura da Terra sem muita mudança. Concordei e perguntei, em seguida, e porque é ruim? Uma aluna disse que o efeito estufa provoca o buraco na camada de ozônio. Respondi que o efeito estufa é diferente da camada de ozônio e nós iríamos estudar camada de ozônio depois. O curioso é a maioria dos alunos geralmente faz essa associação entre efeito estufa e camada de ozônio. Esta planejada uma aula que irá tratar a diferença entre os dois fenômenos.

Como a aula estava acabando, decidi completar a explicação a respeito do decréscimo da temperatura, após desligamento do abajur, de forma mais rápida, sem discutir as hipóteses dos alunos. Enquanto eu estava explicando, eles ficaram concentrados na explicação e aparentemente compreenderam-na. No restante da aula conversei com a turma sobre a confecção do porta-fólio, falei sobre a necessidade de detalhar o que havia acontecido na aula e sugeri que procurassem em revistas, jornais, *internet...* alguma reportagem sobre efeito estufa para incluí-la no porta-fólio.

No intervalo, quando estava caminhando para a sala dos professores, uns dos alunos da turma que pouco participa, perguntou-me sobre o porta-fólio, demonstrando-se preocupado com confecção do porta-fólio.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: _____
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008
Data: _22/_09_/2008 – Duração: _00h45min	Turma: __R__ N.º de alunos _____
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?	
A escola esta realizando a semana de prova e hoje apliquei a prova nesta turma.	

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: _____
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008
Data: _26/_09_/2008 – Duração: _00h45min	Turma: __R__ N.º de alunos _____
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?	
A escola esta realizando a semana de prova e hoje apliquei a prova nesta turma.	

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1 Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008	Aula N.º: _____
Data: _29/_09_/2008 – Duração: _00h45min	Turma: __R__	N.º de alunos _____
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?		
Não houve aula. Já estava programado para o hoje, no calendário escolar, a realização da reunião pedagógica. Nessa reunião, foi acordado entre os professores das disciplinas de exatas (Biologia, Física, Matemática e Química), a realização de uma prova de recuperação conjunta para os alunos que obtiveram nota menor que 10 pontos na soma do primeiro e segundo bimestre.		

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1 Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008	Aula N.º: _____
Data: _03/_10_/2008 – Duração: _00h45min	Turma: __R__	N.º de alunos _____
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?		
Esta aula foi utilizada para a realização da recuperação processual da área de Ciências Humanas.		

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1 Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008	Aula N.º: _11__
Data: _06/_10_/2008 – Duração: _00h45min	Turma: __R__	N.º de alunos __15__
Como a aula foi desenvolvida?		
<p>Após uma breve explicação iniciei o processo. Chamei o primeiro aluno a minha mesa e comecei a falar sobre a análise que havia feito de seu porta-fólio, mostrei estavam faltando o relato de várias aulas e que muita coisa estava incompatível com o que havia acontecido. Afirmar que parecia que ele havia feito o porta-fólio todo de uma vez, por isso os relatos não eram compatíveis. Após relatar minha opinião, perguntei a ele qual a nota de 0 a 5 que ele merecia no porta-fólio. Sua resposta foi 5. Quando perguntei por que, ele respondeu que necessitava da maior nota possível para recuperar as notas baixas nos bimestres anteriores. Expliquei-lhe que a avaliação era do porta-fólio, por isso ele teria que dar uma nota no porta-fólio. Houve um embate com esse aluno, mas no final chegamos a uma nota que foi suficiente para ele recuperar as notas dos bimestres anteriores, mas acho que foi justa pela qualidade do porta-fólio.</p> <p>Parece que os outros alunos, por ouvirem o diálogo com primeiro aluno, tomaram consciência do que realmente estava sendo avaliado, o porta-fólio.</p> <p>A maioria dos problemas que relatei sobre os porta-fólios era a falta de opinião e principalmente a incompletude. Expliquei a cada um deles que precisam se posicionar sobre processo, mas como esse era o primeiro trabalho nesse estilo que faziam iria relevar um pouco esse aspecto. Mas quanto a completude, fui incisivo, pois alguns alunos, mesmo quando faltavam a aula, pesquisavam aquilo que havia sido trabalhado na aula perdida, para relatar no porta-fólio.</p> <p>A maior dificuldade que encontrei foi avaliar os porta-fólios dos alunos que haviam chegado no meio do bimestre. Decidi avaliá-los da mesma forma que os outros porta-fólios, consideram a particularidade de cada um.</p> <p>No geral, gostei do processo, os alunos também pareceram ter gostado, alguns chegaram a afirmar que essa foi a primeira vez que haviam sido realmente avaliados.</p>		

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1 Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008	Aula N.º: __12__
Data: _10/_10_/2008 – Duração: _00h45min	Turma: __R__	N.º de alunos __10__
Como a aula foi desenvolvida?		
<p>Hoje vieram menos alunos, pois a maioria já havia passado pelo processo de avaliação. O procedimento foi o mesmo utilizado na aula passada. No entanto, o processo foi muito mais rápido, pois os alunos sabiam mais ou menos como seria o processo. A maioria dos porta-fólios avaliados hoje foi dos alunos que não vieram na aula passada e dos alunos que haviam entregado o porta-fólio</p>		

atrasado. Desde o início do ano letivo, eu e os alunos havíamos combinado que haveria uma data limite para a entrega dos trabalhos, quem entregasse além da data fixada teria decréscimo na nota. Os alunos, já consciente disso, faziam a auto-avaliação com o desconto na nota. Isso foi legal, porque demonstraram consciência de terem descumprido o acordo. Os descontos nas notas não foram grandes, em média de 1 ponto. Hoje não houve muito diálogo durante a avaliação, o processo se desenvolveu tranquila e rapidamente.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 3.º/2008

Aula N.º: _____

Data: _13/_10_/2008 – Duração: _00h45min Turma: _R_ N.º de alunos _____

Como a aula foi desenvolvida?

Não houve aula. Realização do conselho de classe.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 4.º/2008

Aula N.º: _13_

Data: 20/ 10 /2008 – Duração: 00h45min Turma_R_ N.º de alunos__14__

Como a aula foi desenvolvida?

Iniciei a aula pedindo que os alunos abrissem o livro didático na página 115 e lessem o texto e observassem a figura. Enquanto isso, organizei a mesa e os materiais para a realização do experimento. Como os alunos não estavam lendo o livro, decidi realizar logo a experiência. Chamei dois alunos para me ajudar e começamos a realizar a experiência. Já estando aberto o frasco com a solução de HCl, eu abri o frasco de amoníaco e começou a subir uma fumaça branca. Os alunos ficaram curiosos para saber o porquê de aquilo estar acontecendo. Pedi que anotassem o fato para discutirmos, posteriormente. Continuamos a montar o experimento conectando as duas pontas da mangueira aos frascos das soluções, após o término da montagem pedi que os alunos relatassem o procedimento e observassem o seu desenvolvimento.

Durante a observação perguntei aos alunos o que achavam que iria acontecer. Um dos alunos falou que os dois gases iriam se encontrar no meio da mangueira. Perguntei aos outros alunos se concordavam com a hipótese dele. A maioria disse concordar, sem refletir sobre a questão. Pedi para que escrevessem no porta-fólio suas idéias a respeito do experimento.

Após alguns minutos, começou a formar o anel branco na mangueira, perto do frasco que continha ácido clorídrico. Como apenas os dois alunos que estavam me ajudando conseguiram ver o anel branco, decidi desconectar a mangueira dos frascos e deixá-la passar pela mão de todos na turma. Em seguida, pedi que escrevessem a hipótese deles para aquele fenômeno no porta-fólio.

Após alguns instantes iniciei a discussão do fenômeno com os alunos. Comecei perguntando ao aluno que havia dito que os gases iriam se encontrar no meio da mangueira, se ele ainda sustenta sua hipótese. Após dizer que não, perguntei por quê. Ele disse que os gases haviam se encontrados onde o anel se formou. Perguntei aos outros alunos se eles concordavam e a resposta foi afirmativa. Para continuar a discussão perguntei por que o anel formou-se perto do frasco com ácido clorídrico e não no centro. Como as hipóteses sugeridas eram confusas e não possuíam consistência. Decidi intervir e interpretar junto com eles todo o fenômeno, desde o início.

Chamei a atenção para os detalhes da experiência, detalhando o material utilizado. Perguntei a eles o que estava saindo dos frascos, alguns responderam “ar”, perguntei se eles tinham certeza. Após um instante de dúvida, outros alunos corrigiram os primeiros afirmando que estava saindo gás das substâncias que estavam dentro do recipiente. Aproveitei e expliquei que das soluções de amoníaco e ácido clorídrico desprendiam gases, devido ao escape do gás dissolvido. Esses gases não eram liberados para a atmosfera, mas conduzidos pela mangueira. Como a mangueira liga os recipientes, logicamente os gases irão se encontrar e como eles próprios já haviam dito, os gases se encontraram perto do recipiente que continha ácido clorídrico.

Desenhei no quadro um esquema que representava os frascos com as soluções, ligados pela mangueira. Em seguida, propus a seguinte situação- problema: se a mangueira já estava preenchida por ar, como os gases das soluções trafegaram por dentro da mangueira? Houve muita confusão, as respostas

indicavam que dois corpos podiam ocupar o mesmo lugar no espaço. Lembrei-lhes que dois corpos não podiam ocupar o mesmo lugar no espaço, então as hipóteses deveriam levar em conta esse princípio. A partir desse momento alguns alunos me questionaram se o ar realmente ocupava todo o espaço dentro da mangueira. Respondi dizendo que uma das propriedades dos gases é ocupar todo espaço em que está contido. Enquanto conversava com a turma percebi que tinham dificuldade de migrar do macroscópico para o microscópico, então decidi raciocinar junto com eles, sobre a constituição dos gases e suas características. Comecei perguntando-lhes de que os gases são feitos. Após ouvir as respostas “partículas”, “ar”, “moléculas”, aproveitei a resposta “partículas” e perguntei se as partículas dos gases ficam próximas uma das outras ou afastadas. A resposta predominante foi: “afastadas”. Após esse momento de diálogo, argumentei que se os gases são constituídos por partículas afastadas uma das outras, então é porque existe espaços vazios entre as partículas dos gases. Existindo espaços vazios entre as partículas, então uma boa hipótese para a explicação do fenômeno é que as partículas dos gases de amoníaco e ácido clorídrico trafegam pelos espaços vazios do ar. Essa hipótese respeita o principio de dois corpos não ocupar o mesmo lugar no espaço. Como a aula estava acabando, decidi parar a explicação. Pedia aos alunos que nos minutos finais, escrevessem no portfólio aquilo que haviam aprendido na aula e as duvidas que ficaram para serem discutidas na próxima aula.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 4.º/2008

Aula N.º: 14

Data: 24/ 10 /2008 – Duração: 00h45min

Turma_R_

N.º de alunos 15

Surgiu algum fato que precisa ser anotado?

Hoje foi um dia atípico, houve a entrega dos boletins a partir do terceiro horário. Nos dois últimos horários teve reunião a respeito da feira-cultural.

Como a aula foi desenvolvida?

O início da aula atrasou alguns minutos porque havia uma indefinição a respeito do início da entrega dos boletins. Fui até a coordenadora e ela me avisou que a entrega dos boletins se iniciaria no terceiro horário. Com a agitação dos alunos para receberem os boletins percebi seria difícil executar tudo aquilo que havia sido planejado. Então decidi rever os planos e executar aquilo que foi planejado de uma maneira expositiva, porque o ambiente estava ruim e os alunos não queriam nem abrir o caderno.

Comecei a aula lembrando a experiência, pois alguns alunos haviam faltado à aula anterior. Fiz um desenho no quadro que representava a experiência e expliquei detalhadamente todo o procedimento realizado. Em seguida, falei que das soluções de amoníaco e ácido clorídrico gases eram desprendidos, fato que poderia ser percebido pelo cheiro forte perto das soluções. Relembrei que após a montagem do experimento houve a formação de um anel branco na mangueira e perguntei se eles se lembravam da hipótese que os dois gases iriam se encontrar no meio da mangueira dita por um aluno na aula anterior. Alguns alunos falaram que lembravam e já afirmaram que a hipótese estava errada, pois os gases haviam se encontrado próximo ao frasco de ácido clorídrico. Então comecei a explicar que gases de desprendidos das soluções se encontraram dentro da mangueira e reagiram formando o pó branco, chamado de cloreto de amônio. Fiz a representação da equação no quadro: $\text{HCl(g)} + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(s)}$. Em seguida, expliquei que os gases de ácido clorídrico e amônia se desprenderam das soluções reagindo produzindo o cloreto de amônio. Destaquei que os gases se encontraram mais próximo a solução de ácido clorídrico, isso significava que o de amônia percorreu maior espaço do que o ácido clorídrico. A explicação para isso esta no fato de que a massa da partícula de HCl (37u) ser maior do que a de NH₃ (17u). Expliquei que (u) é a unidade de medida utilizada para massas atômicas, sem, no entanto, entrar em detalhes porque não era o objetivo da aula.

Após a interrupção na aula, por alguns instantes, feita pela coordenadora, direcionei a explicação para percurso percorrido pelos gases. Perguntei aos alunos se no início da experiência havia alguma coisa dentro da mangueira e eles responderam que havia ar. Então perguntei como os gases se encontraram dentro da mangueira se esta já estava ocupada pelo ar. A maioria dos alunos que estava prestando atenção demonstrou dúvida e um dos alunos falou que os gases passaram pelos espaços vazios do ar. Aproveitei a fala desse aluno para completar a explicação. Disse-lhes que as partículas dos gases se deslocaram pelos espaços vazios do ar, em seguida, aproveitei para pegar uma seringa para fazer a

experiência da compressibilidade dos gases. Mostrei a seringa aos alunos, puxei o êmbolo, tapei a saída e apertei o êmbolo. Perguntei aos alunos porque ar podia ser comprimido. Alguns a alunos afirmaram que quando os gases sofrem pressão eles se juntam. Como alguns alunos não ouviram pedi para que um dos alunos repetisse a resposta, ele respondeu e em seguida pedi que fizessem as anotações pendentes, pois a aula estava acabando e na próxima aula, nós continuaríamos a discussão.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 4.º/2008

Aula N.º: 15

Data: 27/ 10/2008 – Duração: 00h45min

Turma R

N.º de alunos 7

Surgiu algum fato que precisa ser anotado?

Hoje é dia do funcionário público e, portanto, ponto facultativo.

No dia 23 de outubro foi realizada uma reunião para decidi se haveria aula hoje 27 de outubro, foi decidido que não haveria aula, então os alunos foram avisados da decisão, no mesmo dia. Na sexta-feira (24 de outubro) a decisão foi revogada por algum motivo que eu não sei. Portanto, segunda-feira dia 27 de outubro haverá aula. Mas o detalhe é que os alunos já haviam sido avisados de que não haveria aula no dia 23 de outubro, então tivemos que confirmar a realização da aula de hoje em todas as salas.

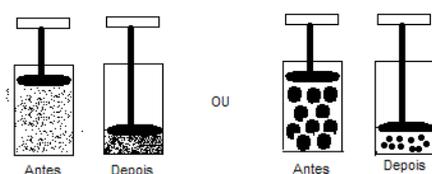
O resultado dessa confusão foi que pelo menos 50 % dos alunos não vieram à aula hoje.

Como a aula foi desenvolvida?

Como havia poucos alunos presente a aula, decidi desenvolver um diálogo mais próximo aos alunos. Refiz a experiência de comprimir a seringa e perguntei aos alunos porque era possível comprimir o ar dentro da seringa. As respostas foram bem variadas: “foi a pressão”, “porque você apertou a parte de cima da seringa”, “porque o ar vazou da seringa” entre outras. Decidi refazer a demonstração mostrando os detalhes. Puxei o êmbolo da seringa até 10 ml, tapei sua saída com o dedo e apertei o embolo até aproximadamente 2 ml, em seguida soltei o êmbolo e ele voltou aproximadamente para estado inicial. Após a demonstração, perguntei se é a hipótese de o ar ter saído era coerente com o que foi demonstrado. Alguns responderam: “claro que não”. Percebi que alguns não chegaram à mesma conclusão refiz a demonstração com a saída de ar aberta e depois fechada e expliquei que se o ar tivesse saído da seringa, o êmbolo não voltaria ao estado inicial.

Novamente perguntei por que é possível comprimir o ar dentro de uma seringa. Como não obtive respostas, decidi levantar a hipótese de ter água dentro da seringa. Perguntei: se tivesse água dentro da seringa seria possível comprimir a água. Alguns alunos disseram que não ou outros disseram que sim. Houve discussão entre eles, intervir na discussão para investigarmos juntos a hipótese. Então comecei a trabalhar com a hipótese da seringa estar cheia de água e em seguida com a hipótese da seringa estar seringa cheia de ar. Chegamos a seguinte conclusão: se a seringa estivesse cheia de água, não seria possível apertar o êmbolo. Então, voltei a perguntar por que era possível comprimir. Ouvi alguns comentários que davam a entender que as partículas se juntavam e outros que davam a entender que as partículas diminuam. Mas a resposta dita com mais veemência foi a de um aluno que disse: “é possível comprimir o ar porque existe espaço entre as partículas”. Disse-lhe estava no caminho correto e pedi para que explicasse mais detalhadamente o a sua hipótese. Ele deu uma explicação um pouco confusa, mas coerente em alguns sentidos.

Para maior compreensão fiz o seguinte desenho no quadro (situação-problema), após descrever-lhes o desenho, perguntei qual das duas hipóteses era a melhor para a explicação do fenômeno da compreensão. A maioria dos alunos respondeu com vivacidade que era a hipótese de haver espaços vazios entre as partículas.



Nesse momento parecia claro que entre as partículas de ar existia espaço. Decidi continuar dialogando

com eles a respeito da existência de espaços vazios. No diálogo não foi manifestada nem uma rejeição a possibilidade de existência de espaços vazios.

Continuei conversando com eles quais seriam as características microscópicas dos gases. Chegamos a conclusão de que os gases são constituídos por:

- partículas extremamente pequenas;
- há grandes espaços entre as partículas;
- estão em movimento.

Nos minutos finais, pedi aos alunos que relatassem as suas opiniões, sobre a aula e sobre o que aprenderam, no porta-fólio.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 4.º/2008

Aula N.º: 16

Data: 31/ 10/2008 – Duração: 00h45min

Turma R

N.º de alunos 15

Como a aula foi desenvolvida?

Realizei o procedimento da demonstração da experiência sobre a expansibilidade dos gases e perguntei o que estava acontecendo. Antes de responder eles me fizeram perguntas do tipo: “a lata esta realmente vazia?”, “a lata esta ficando que quente?”, “ta entrando ar dentro da lata?”. Como todas as perguntas tinham o intuito de investigar melhor o fenômeno, decidi realizar novamente a demonstração. Após a demonstração perguntei novamente o que estava acontecendo. Eles descreveram o fenômeno a partir do que haviam visto. Em seguida, sugeri a eles que elaborassem hipóteses para explicar o fenômeno. É impressionante como eles demonstram dificuldade em explicar utilizando os termos: “partículas”, “moléculas”, “espaço vazio”, “energia”. Eles tentam explicar mais faltam palavras. Mas é justificável, são conceitos que não possuem domínio.

Para ajudar no processo, decidi pegar a seringa para refazer a demonstração da compressão dos gases. A intenção foi relembrar os conceitos utilizados na aula passada. Quando eu refiz a demonstração e perguntei por que é possível comprimir o ar, eles responderam utilizando os conceitos: espaço vazio, partículas, moléculas. Satisfeito com as respostas, voltei a fazer a demonstração da expansibilidade dos gases e pedi que propusessem hipóteses de explicação para o fenômeno utilizando os mesmos conceitos utilizados na explicação do fenômeno da compressão. O interessante foi que alguns alunos disseram que o balão encheu porque as partículas incharam. Idéia que já havia sido negada e rejeitada na aula passada. Mas rapidamente outros alunos negaram essa idéia. Outra idéia que apareceu durante o diálogo foi o de que o fogo entrou na lata. Como se o fogo fosse uma entidade material. Intervir dizendo que houve transferência de calor. A fonte de calor, o isqueiro, aqueceu a latinha e o ar dentro da latinha aumentando a pressão dentro da latinha. No entanto, a relação entre o aumento de temperatura e o aumento de pressão precisava de melhor atenção, então decidi priorizar a explicação dessa relação, a partir dos conceitos relacionados ao modelo cinético dos gases.

Recordei com eles os conceitos relacionados aos gases: partículas, espaços vazios, movimento, colisão, volume, velocidade. Com esses conceitos em mente começamos a construir uma explicação para o aumento da pressão dentro da latinha. Trabalhamos a idéia de as partículas estarem em movimento dentro da latinha e colidindo entre e com as paredes do recipiente. Com o aumento da temperatura o número de choques dentro do recipiente aumento e conseqüentemente a pressão interna. Portanto, a pressão aumentou devido ao aumento do número de choques das partículas com as paredes do recipiente.

Depois dessa explicação, um aluno perguntou por que aqueles balões grandes, que carregam pessoas, sobem. Para lhe explicar utilizei também o conceito de densidade dos gases, além de esclarecer que aqueles balões são diferentes, pois possuem uma parte aberta, diferentemente do experimento que tínhamos feito em sala. Os alunos demonstraram terem entendido os princípios básicos que fazem aquele tipo de balão subir e descer. Então lhes propus a seguinte situação-problema: a partir dos conceitos já estudados, como poderíamos explicar o fato de os aparelhos de ar condicionado ser instalados, geralmente, próximos ao teto do local (escritório, sala, loja etc.). Antes de começar a responder eles ficaram se perguntando se realmente aquilo acontecia, depois de alguns instantes de conversa entre eles, ouviu frases do tipo: “é mesmo”, “tem razão”, “nunca tinha pensado nisso”. Em seguida, ao invés de proporem explicações, eles pediram para que eu explicasse, pois eles não imaginavam a explicação. Percebi que eles ainda não estavam relacionando os conceitos da teoria

cinética dos gases a situação em questão, então decidi ajudar no entendimento para em seguida propor uma explicação. Depois de falar sobre a diferença de densidade entre gases frios e gases quentes. Construir junto com eles a explicação de que os gases que saem do ar condicionado são frios e mais densos, por isso, ocupam os lugares mais próximos ao chão e nesse percurso do teto até o chão, esfriam o ambiente. Caso fosse instalado próximo ao chão, os gases emitidos esfriariam apenas o ambiente próximo ao chão, enquanto que ar quente ocuparia o espaço mais próximo ao teto. Depois dessa explicação, incentivei a turma a escrever no porta-fólio aquilo que aprenderam, gostaram, acharam interessante na aula de hoje, além de possíveis dúvidas e perguntas para serem expostas na próxima aula.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: <u>17</u>	
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 4.º/2008	
Data: 03/ 11/2008 – Duração: 00h45min	Turma <u>R</u>	N.º de alunos <u>4</u>
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?		
Hoje choveu muito momentos antes da aula, por esse motivo poucos alunos vieram a aula.		
Como a aula foi desenvolvida?		
<p>A idéia era discutir com os alunos suas respostas a questões propostas na aula anterior. No entanto, havia apenas 4 alunos presentes e desses só tinham vindo a aula anterior e respondido as questões. Decidi discutir as respostas das questões apenas com esse aluno. Aos outros pedi que copiassem e respondessem as questões propostas na aula anterior.</p> <p>Enquanto os 3 alunos realizavam a tarefa sentei-me ao lado do aluno que havia respondido as questões e conversei com eles suas respostas. Durante a conversa, foi possível perceber que o aluno apesar de usar os conceitos referentes à teoria cinética dos gases não conseguia responder corretamente as questões. Percebi, ainda, que sua maior dificuldade era interpretar as questões, por isso, li e interpretei com ele as questões e ele respondeu acertadamente as questões usando os conceitos relacionados ao modelo cinético dos gases. Ao final da conversa ele disse que iria apagar as respostas e responder novamente. Disse-lhes que seria melhor ele manter as respostas e responder novamente refletindo a respeito das incorreções cometidas na primeira tentativa de responder.</p> <p>Após o término da conversa com o aluno, faltavam apenas alguns minutos para o fim da aula, então decidi não fazer mais intervenção, apenas aguardei os alunos copiar e responder as questões.</p>		

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	Aula N.º: <u>18</u>	
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 4.º/2008	
Data: 10/ 11/2008 – Duração: 00h45min	Turma <u>R</u>	N.º de alunos <u>7</u>
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?		
Hoje foi um dia confuso. Cheguei a escola e fiquei sabendo que foi organizada uma confraternização entre os professor a partir das 20h30min. Portanto, só houve aula nos dois primeiros horários. Como havia sido avisado no dia anterior que só haveria 2 aulas hoje, grande parte dos alunos não vieram a aula.		
Como a aula foi desenvolvida?		
<p>Como eu já sei o que acontece nesse tipo de situação (poucos alunos e dispensa no segundo horário) decidi fazer uma aula menos discursiva, pois os alunos ficam inquietos para ir embora.</p> <p>Pedi aos alunos que lessem as questões e respostas, no entanto, poucos haviam respondido, então respondi junto com eles. A aula foi quase um ditado, pois eu falava e os alunos copiavam, nos momentos que eu tentava refletir sobre as questões, alguns alunos pediam para eu ser mais objetivo. É impressionante como eles estão acostumados a serem receptores de informação, é muito difícil dialogar em sala de aula, mudar essa situação está sendo muito difícil. Dá um desânimo, pois parece que estou errado. É preciso acreditar muito que é possível mudar essa situação para não desanimar. A aula se desenvolveu com pouco diálogo, apenas um aluno fez algumas intervenções durante o processo, mas no geral a aula não se desenvolveu com eu havia planejado, infelizmente.</p>		

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1	
---	--

Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 3.º/2008	Aula N.º: <u>19</u>
Data: <u>14/11/2008</u> – Duração: <u>00h45min</u>	Turma: <u>R</u>	N.º de alunos <u> </u>
Como a aula foi desenvolvida?		
Pedi aos alunos que lessem as questões e respostas, no entanto, poucos haviam respondido, então respondi junto com eles. A aula novamente foi quase um ditado, os alunos queriam apenas copiar as minhas respostas, nos momentos que eu tentava refletir sobre as questões, alguns alunos pediam para eu ser mais objetivo.		

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1		
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 4.º/2008	Aula N.º: <u>20</u>
Data: <u>17/11/2008</u> – Duração: <u>00h45min</u>	Turma <u>R</u>	N.º de alunos <u>12</u>
Surgiu algum fato que precisa ser anotado?		
<p>Para o planejamento da aula, uma semana antes de sua realização, reservei a sala de informática. Na minha coordenação, fiz uma visita a sala de informática para analisar os recursos disponíveis e testar o CD-ROM. Nesse processo, percebi que algumas máquinas (PC) “rodavam” com o sistema operacional Linux e outras com o Windows. Selecionei apenas aquelas que funcionavam com Windows, pois não possuo competência para utilizar corretamente o Linux, muito menos para preparar uma aula utilizando esse sistema operacional. Quanto fui testar o cd, percebi que algumas simulações não funcionavam devido à falta de um programa chamado Java. Então, decidi fazer o download grátis do programa em casa e levar para escola e instalar no dia da aula.</p> <p>No dia da aula cheguei mais cedo para fazer a instalação do programa, no entanto, para fazer-la era necessária a senha do administrador dos computadores, a qual ninguém na escola sabia.</p> <p>Decidi, então, fazer, para todos, a demonstração das simulações que não funcionavam utilizando o meu notebook. Mas antes disso, os alunos iriam analisar as simulações que funcionavam corretamente.</p>		
Como a aula foi desenvolvida?		
<p>Levei os alunos até a sala de informática pedi-lhes formassem duplas e escolhessem algum dos computadores marcados, aqueles com Windows. Expliquei-lhes a situação limitadora e pedi que analisassem o conteúdo do livro, especificamente as animações e simulações referentes ao comportamento dos gases. Após, um período em que os alunos analisaram as animações e simulações, chamei-os para que ficassem ao meu redor. A intenção foi demonstrar as relações entre as variáveis de estado utilização. Iniciei mostrando a animação que representa movimento aleatório das partículas confinadas num recipiente, em seguida mostrei a animação que relacionava a pressão com o volume e analisei junto com eles a possibilidades de alteração das variáveis. Com o modelo cinético dos gases em mente, fiz perguntas que relacionavam a modificação das variáveis de estado com a explicação microscópica do comportamento dos gases. A maioria dos alunos respondeu corretamente as perguntas, dando respostas coerentes com o modelo cinético dos gases. Em seguida, fiz a simulação da pressão em função do volume, mantendo a temperatura constante. Os alunos pareceram entender o comportamento dos gases ao analisar as simulações, pois as suas falas expressavam mais afirmações do que questionamentos. Em seguida, fiz o mesmo procedimento para explicar a animação e a simulação do comportamento dos gases ao variar a temperatura em função do volume e manter a pressão constante. Novamente, as dúvidas foram respondidas e a explicação do comportamento do gás por meio do modelo cinético dos gases foi feita. Por fim, fizemos a análise da animação e da simulação do comportamento dos gases, pela variação da temperatura, pressão e quantidade de matéria dentro de um recipiente.</p> <p>Nos últimos minutos da aula disse aos alunos que podiam levar o cd emprestado para fazer as simulações em casa. Eles gostaram da idéia e o cd foi emprestado para que fizessem em casa aquilo que estava planejado para ser feito em aula.</p>		

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1		
Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 4.º/2008	Aula N.º: <u>21</u>

Data: 17/ 11/2008 – Duração: 00h45min Turma __R__ N.º de alunos __13__

Como a aula foi desenvolvida?

Após indicar aos alunos as estratégias planejadas para a aula eles começaram a ler o texto. Alguns alunos, sempre os mesmos, ao invés ler o texto ficaram conversando. Pedi-lhes, durante a aula, várias vezes que parassem de conversar e lessem o texto. Alguns outros alunos ao lerem o texto, faziam perguntas para entender alguns termos com “inerte”. Pois o sentido do termo no texto, é diverso do aprendido por eles em cinemática. A turma demorou quase a aula inteira para ler o texto, nos últimos sete minutos um dos alunos pediu para que eu falasse um pouco sobre o texto antes que a aula acabasse, no entanto, discutir com eles a avaliação que se realizará no dia 01 de dezembro. Ficou decidido que a prova valerá 3 pontos, o porta-fólio 4 e a feira-cultural 3.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato

Disciplina: Química 4.º /2008

Aula N.º: __22__

Data: 21/ 11/2008 – Duração: 00h45min Turma __R__ N.º de alunos __12__

Como a aula foi desenvolvida?

Iniciei a aula dizendo que iríamos debater o texto sobre a camada de ozônio. A partir da primeira questão da seção “Pense, Debata e Entenda” começamos a discutir sobre a função e a composição da camada de ozônio. Abordamos a Química da formação e da destruição da camada de ozônio e a sua linguagem representacional. Explique a diferença entre o átomo de oxigênio, a molécula de oxigênio e a molécula de ozônio, pois os alunos estavam com dificuldade de reconhecer cada substância a partir dos símbolos. A segunda e a terceira questão necessitavam de uma opinião particular. Na abordagem dessas questões ocorreu algo interessante, os alunos demonstraram facilidade em falar, emitir opinião a respeito das questões, no entanto, ficaram esperando que eu desse a resposta correta, para anotarem. Disse-lhes, que não havia a resposta correta, todas as opiniões eram válidas e poderiam ser relatadas no porta-fólio. Quanto à quarta questão os alunos demonstraram dificuldade em emitir opinião, mas após eu falar de fatores políticos, econômicos, eles ficaram mais a vontade para falar. A quinta questão repetiu o que foi abordado na primeira questão, assim refletimos a respeito da formação do ozônio a partir da molécula de oxigênio. O debate baseado na sexta questão foi bem difícil, pois os alunos não emitiram opinião, nem hipótese para a questão. Devido à dificuldade demonstrada, expliquei que devido às condições atmosféricas da camada de ozônio e das propriedades das partículas envolvidas no processo, o CFC provoca efeito devastador na camada de ozônio.

Após a explicação, uma aluna perguntou por que o buraco na camada de ozônio fica na Antártida. Essa é uma pergunta sobre a qual nunca tinha pensado. No momento, chamei a atenção da turma e pedi para que ela repetisse a pergunta em voz alta. Ela refez a pergunta e acrescentou mais, afirmou que na Antártida não tem muita gente, então tem pouca poluição. Os outros alunos também ficaram intrigados para saber o porquê do buraco na camada de ozônio ser na Antártica. Alguns alunos fizeram a relação entre a localização dos países que mais emitem produtos que provocam a destruição do ozônio e a localização do buraco da camada de ozônio utilizando a figura da página 134.

Enquanto os alunos estavam falando, eu estava pensando em uma resposta para a questão. Como não cheguei a uma resposta satisfatória. Disse-lhes que eu não sabia a resposta, mas nós poderíamos pensar em hipóteses para o fenômeno. Falamos da baixa temperatura, da posição relativa ao sol, de correntes de gases. Entretanto, não chegamos a nenhuma resposta para a pergunta. Falei aos alunos que iria pesquisar em casa o motivo do buraco da camada de ozônio ser na Antártica e na próxima aula nós voltaríamos ao assunto.

Em seguida, no final da aula, discutimos as questões restantes. Sobre a sétima questão emitiram opiniões de que deveríamos testar as substâncias antes de usá-las. Por fim, a oitava questão foi bem objetiva e os alunos indicaram no livro o resposta para a questão, como a aula já estava acabando não houve discussão a respeito.

Centro de Ensino Fundamental 01 do Riacho Fundo I – CEF 01 – RF 1

Professor: Carlos Torquato	Disciplina: Química 4.º/2008	Aula N.º: 23
Data: 28/ 11/2008 – Duração: 00h45min	Turma __R__	N.º de alunos __11__
Como a aula foi desenvolvida?		
<p>Hoje foi a última aula antes da semana de prova e a maioria dos alunos não está interessada em realizar as atividades. Foi impossível concretizar a proposta de construir um texto nos modos como estava planejado. A maioria dos alunos não queria abrir o caderno, apenas estava interessado em saber o iria cair na prova. Dos alunos presentes apenas dois realmente tinham interesse em participar. Por isso, acabei direcionando a aula a esses dois, pois foi a única forma de realizar parte do que estava planejado.</p> <p>Ao iniciar a aula propondo a elaboração do texto, os alunos demonstraram não gostar da idéia. Argumentaram que estavam muito atarefados com os trabalhos das outras disciplinas e com as provas e não teriam tempo para concretizar a proposta. Nesse final de ano, os alunos estão priorizando a realização de trabalhos e provas das disciplinas em que eles mais necessitam de nota e naquele momento a preocupação não era com a disciplina de Química.</p> <p>Para tentar chamar a atenção deles, tentei explicar a dúvida pendente da aula anterior, o porquê do buraco da camada de ozônio ser na Antártida. Apresentei a eles o livro que estou utilizando como referência para o planejamento das aulas: “A atmosfera terrestre”. Disse-lhes que, segundo a obra, livro há vários fatores que provocam esse fenômeno e expliquei os principais deles. Durante a explicação li em voz alta alguns trechos do livro, já que não conseguia expressar claramente com as minhas palavras aquilo que estava escrito. Após a explicação perguntei se eles estavam satisfeitos com a explicação, os que estavam prestando atenção disseram que sim. No entanto, eu mesmo sabia que aquela explicação não era suficiente para compreensão do fenômeno, pois utilizei algumas analogias que prejudicaram a clareza da explicação. Diante disso, propus-lhes: aqueles que quiserem saber mais sobre o assunto podem me procurar para conversar ao final da aula.</p> <p>Após a explicação, refiz a proposta de construir o texto de maneira diferente, mas numa forma diferente, pois sabia que da maneira planejada eles não iriam fazer. Propus-lhes que discutíssemos algumas ações que cada um de nós pudéssemos fazer para evitar o aumento do buraco da camada de ozônio e após a discussão eles relatassem no porta-fólio as ações sugeridas durante a discussão. Essa proposta foi mais bem recebida e então começamos a discussão.</p> <p>Durante a discussão surgiu algumas proposta de ações como: trocar geladeira, ar-condicionado e outros aparelhos que usem CFC, por outros que não usem; não comprar <i>sprays</i> que utilizem CFC na formulação; não comprar produtos que utilizem CFC para sua fabricação entre outras. Nesse momento, uma aluna perguntou: “Como eu vou saber se um produto utiliza ou não CFC?”. Respondi-lhe: “Lendo o rótulo. Antes de comprar um produto qualquer, leia o rótulo, não só para saber se ele contém CFC, mas também para conhecer sua composição e decidi pela sua compra ou não”. Outra questão apresentada por um dos alunos foi: “E se eu não tiver dinheiro pra comprar outra geladeira?”. Expliquei-lhe que esse processo de troca seria natural, com o tempo as geladeiras que utilizam CFC, seriam naturalmente trocadas por outras que não utilizem.</p> <p>No final da aula pedia aos alunos que relatassem no porta-fólio as ações proposta durante a aula.</p>		

APÊNDICE D

Química Atmosférica

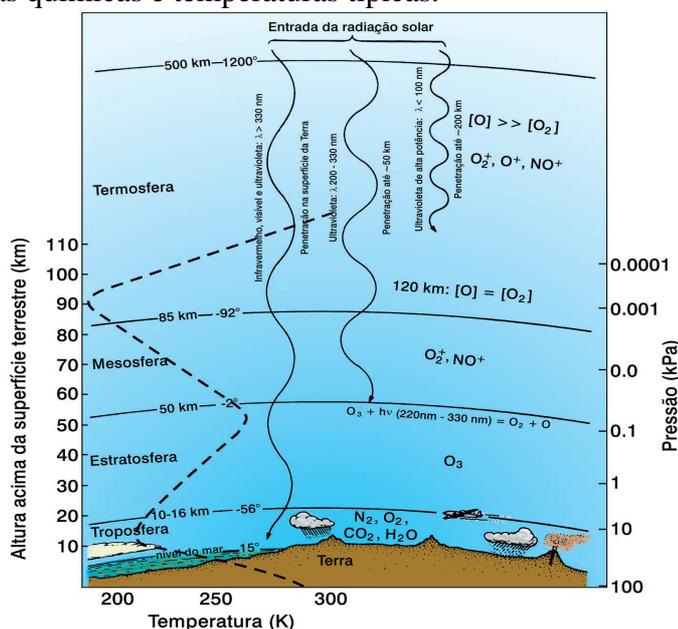
A atmosfera terrestre é um dos fatores fundamentais tanto para o surgimento quanto para a manutenção da vida no planeta – essa vida tão precisa e incomum que até hoje não se sabe se há algo semelhante em outro ponto do universo. A maior parte das formas de vida da Terra depende diretamente da atmosfera para existir. Mesmo assim, sua presença é tão sutil que, embora estejamos nela mergulhados e sejamos por ela penetrados, muitas vezes não nos damos conta da sua importância. (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; SILVA, 2004).

A estrutura e composição da atmosfera terrestre

A atmosfera terrestre pode ser comparada a um grande "cobertor" do planeta. Ela protege a Terra e todas as suas formas de vida de um ambiente muito hostil que é o espaço cósmico, o qual contém radiações extremamente energéticas. Na atmosfera, depositam-se e acumulam-se gases como o CO_2 e o O_2 , produtos dos processos respiratório e fotossintético de plantas terrestres e aquáticas, macro e micrófitas, e de compostos nitrogenados essenciais à vida na Terra, fabricados por organismos (bactérias e plantas) a partir de nitrogênio atmosférico (N_2). Ela também se constitui em um componente fundamental do Ciclo Hidrológico, pois age como um gigantesco condensador que transporta água dos oceanos aos continentes.

A atmosfera tem também uma função vital de proteção da Terra, pois absorve a maior parte da radiação cósmica e eletromagnética do Sol: apenas parte da radiação atravessa a atmosfera e atinge nossas cabeças. Como afirma Manahan (1984), "é particularmente um fato feliz o fato de a atmosfera filtrar a radiação Ultra Violeta que destrói os tecidos vivos". Desta forma, a atmosfera é essencial na manutenção do balanço de calor na Terra, absorvendo a radiação infravermelha emitida pelo sol e aquela reemitida pela Terra. Estabelecem-se assim condições para que não tenhamos as temperaturas extremas que existem em outros planetas e satélites que não têm atmosfera.

A estrutura das regiões da atmosfera quase sempre é definida de acordo com as variações da temperatura com a altitude. A figura abaixo apresenta essas regiões com as suas principais substâncias químicas e temperaturas típicas.



É importante comentar que há registros de que existem variações na altitude das regiões limítrofes entre essas camadas. A tropopausa (que separa a troposfera da estratosfera) pode variar até mais de 1 km em um único dia, em função de diversos fatores que incluem a temperatura e natureza da camada inferior. A troposfera é caracterizada por quedas na temperatura à medida que a altitude aumenta, isto é, à medida que aumenta a distância da fonte de calor que é a superfície da Terra.

Na estratosfera há um aumento da temperatura com a altitude, que atinge seu máximo na parte superior devido à presença do ozônio (O₃). Este gás, que atinge uma concentração de cerca de 10 ppmv (partes por milhão em volume) na parte intermediária desta camada, é o responsável pela absorção de energia UV, causando assim esse aumento na temperatura. Na mesosfera, por sua vez, há uma queda na temperatura devido à diminuição da concentração de substâncias que absorvem energia, especialmente o ozônio. Nela e em camadas mais altas (a termosfera) aparecem substâncias iônicas e atômicas. Na termosfera, a temperatura chega a cerca de 1.200 °C devido à absorção de radiação de alta de energia. A Figura mostra a presença dessas substâncias nessa camada, que atingem concentrações bem maiores que a do oxigênio molecular. A uma altitude de cerca de 100 km da superfície terrestre, a pressão barométrica, que apresenta uma contínua diminuição com o aumento da altitude, atinge um valor muito baixo, como cerca de 0,0000001 atm, dada a baixa concentração de gases ali existentes.

Composição da atmosfera

Uma vez que as condições da cobertura gasosa que envolve o nosso planeta sofrem alterações conforme a altitude, a composição da atmosfera pode variar bastante. O problema complica-se mais ainda quando se leva em conta a entrada para a atmosfera de componentes estranhos, provenientes de atividades naturais do nosso planeta ou resultantes de processos vitais ou tecnológicos implantados na sua superfície. Portanto, para fixar algumas condições, é usual a referência à composição do ar “limpo e seco”. O conceito de ar limpo abrange, nesse caso, a ausência de substâncias ou materiais estranhos. As propriedades da atmosfera, assim como as suas mais importantes funções no nosso planeta, devem-se aos componentes invariantes representados na seguinte tabela:

Composição do ar limpo e seco	
Componente	Teor (por metro cúbico)
Nitrogênio (N)	780,8 litros
Oxigênio (O)	209,5 litros
Argônio (Ar)	9,3 litros
Gás carbônico (CO ₂)	≈375 mililitros
Neônio (Ne)	18 mililitros
Hélio (He)	5,2 mililitros
Metano (CH ₄)	1,8 mililitros
Criptônio (Kr)	1,1 mililitros
Hidrogênio (H)	0,53 mililitros
Xenônio (Xe)	0,086 mililitros

Fonte: A Atmosfera Terrestre. São Paulo, 2004.

A determinação desses componentes tem sido realizada por coleta de amostras na região inferior da troposfera. Para as altitudes superiores, empregavam-se, inicialmente, balões e, logo depois, foguetes, que passaram a ser usados para recolher amostras a altitudes

cada vez maiores. O desenvolvimento de instrumentos de análise química ou física de alta tecnológica permitiu o aprofundamento dos conhecimentos sobre a química da atmosfera. Especial atenção tem sido dada a componentes minoritários (por exemplo, metano e gás carbônico) que estão ligados, de certa forma, a processos naturais ou são derivados das atividades do homem e de outros seres vivos.

O ar que respiramos

Se compararmos a qualidade do ar da era pré-industrial ao ar que respiramos hoje, especialmente nas grandes metrópoles, deparamo-nos com uma imensa e absurda diferença. E, apesar do grande avanço do aparato tecnológico desenvolvido nas últimas décadas, as chaminés de nossas fábricas (que produzem bens e serviços altamente avançados no sentido de melhorar nossa qualidade de vida), os escapes de nossos automóveis e aviões, as queimadas de coberturas vegetais, naturais ou plantadas etc, continuam a lançar na atmosfera grandes quantidades de substâncias químicas gasosas e particuladas. Hoje, apesar de ainda conhecermos uma ínfima parte do poder tóxico dessas substâncias, já sabemos o suficiente para entendermos o grande risco que representam para as diferentes formas de vida da biosfera. Nela, o homem é a única espécie viva que, ao mesmo tempo, sofre as consequências de inúmeros impactos negativos à sua qualidade de vida e assiste a quase tudo de braços amarrados, quase sem forças para mudar e melhorar o seu destino neste planeta.

As chamadas tecnologias limpas e os programas de monitoração da qualidade ambiental somente alcançarão suas principais e reais metas quando a ciência ambiental souber valorizar – e a sociedade civil cobrar do poder público constituído – a determinação e manutenção da qualidade do ar que respiramos. Essa cobrança será tanto mais efetiva na manutenção da qualidade do ar que respiramos quanto mais exigente e especializada ela for. Assim, chegará o dia em que saberemos avaliar, valorizar e propor/executar ações corretivas efetivas sobre o risco ecológico de incrementos na concentração de substâncias químicas lançadas à atmosfera que coloquem em risco, por menor que seja, a vida do homem e de todos os outros organismos vivos da biosfera.

Adaptação de:

MOZETO, A. A. Química atmosférica: A química sobre nossas cabeças. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 1, 2001, p. 41- 49.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. da. **A atmosfera terrestre**. São Paulo: Ed. Moderna. 2004.

APÊNDICE E

Prova de Química

- 1 Nas extremidades de um tubo de vidro são colocados chumaços de algodão embebidos em soluções concentradas de ácido clorídrico e hidróxido de amônio. O gás amônia, NH_3 (g), desprende-se da solução concentrada de NH_4OH , interage com o gás cloreto de hidrogênio, HCl (g), desprendido da solução concentrada do ácido clorídrico, formando o cloreto de amônio, NH_4Cl , que é um sólido branco.



Dados:
 Massas molares: $\text{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$
 $\text{NH}_3 = 17 \text{ g/mol}$

Assinale a alternativa CORRETA a respeito dessa experiência.

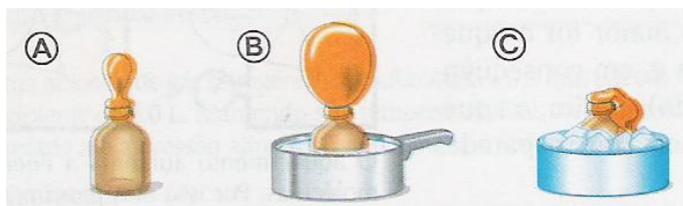
- A Um anel branco de cloreto de amônio formou-se mais próximo ao extremo que contém HCl .
 - B A reação entre os dois gases não ocorre, pois a presença de ar atmosférico dentro do vidro impede que os dois gases entrem em contato.
 - C É impossível ocorrer a formação do sólido branco cloreto de amônio, pois a reação entre dois gases sempre produz outro gás.
 - D Um anel branco de cloreto de amônio formou-se no centro do tubo de vidro.
 - E Um anel branco de cloreto de amônio surgiu mais próximo ao extremo que contém amônia.
- 2 O comportamento dos gases exigiu de físicos e químicos o desenvolvimento da hoje denominada teoria cinética dos gases, que contribuiu para a evolução do modelo atômico. A idéia central dessa teoria é a de que a energia calorífica na matéria é uma manifestação do movimento das partículas que a constituem. Com relação ao modelo cinético dos gases, marque a única alternativa CORRETA abaixo.
- A O comportamento dos gases está relacionado ao movimento uniforme e ordenado de suas partículas.
 - B A velocidade das partículas de uma amostra de gás está diretamente relacionada à pressão exercida sobre ele.
 - C A pressão de um gás dentro de um recipiente está associada às colisões das moléculas do gás com as paredes de recipiente.
 - D Se, durante uma festa de aniversário, um garoto esconder um balão cheio de ar dentro de um congelador, então, ao retirá-lo cerca de duas horas depois, o garoto observará um aumento do volume do balão.
 - E O modelo atômico de Dalton é suficiente para explicar o comportamento dos gases.
- 3 Os gases da atmosfera têm papel importante como matéria-prima para as indústrias. O ar fornece pelo menos cinco gases de uso industrial: nitrogênio (N_2), oxigênio (O_2), neônio (Ne), argônio (Ar), Xenônio (Xe).

Atmosfera		
Fonte natural	Gases	Algumas Utilizações
Ar	Nitrogênio(N ₂)	Obtenção de NH ₃ , HNO ₃ (para fabricação de fertilizantes e explosivos)
	Oxigênio (O ₂)	Criogenia (obtenção de baixas temperaturas)
	Neônio (Ne), Argônio (Ar), Xenônio (Xe)	Lâmpadas fluorescentes e incandescentes; raio <i>laser</i>

Fonte: Interações e Transformações III. GEPEQ. São Paulo: Edusp, 2003.

A partir das informações fornecidas marque a única alternativa CORRETA:

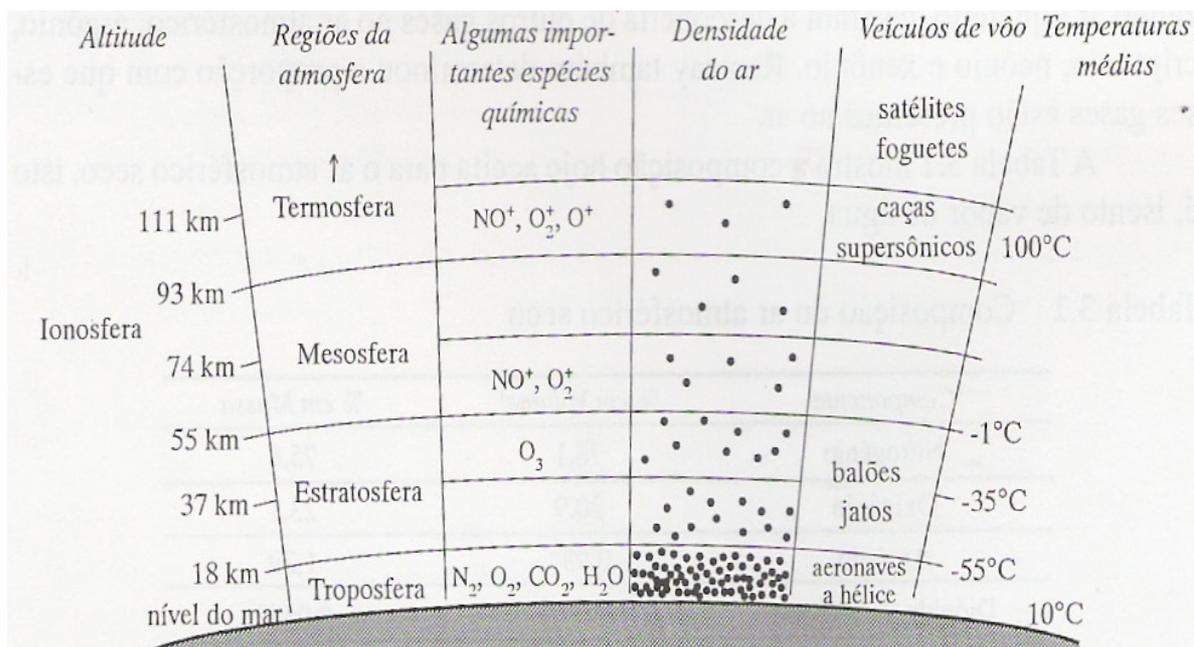
- A A atmosfera terrestre é composta por apenas uma substância.
 - B A partir do gás N₂ é possível obter substâncias como NH₃, HNO₃.
 - C Os gases Ne, Ar e Xe não possuem utilidade industrial.
 - D O Gás carbônico (CO₂) não é mostrado na tabela, então podemos concluir corretamente que ele não faz parte da atmosfera.
 - E As partículas de nitrogênio e a de neônio possuem a mesma quantidade de átomos.
- 4 Um balão de borracha foi amarrado na boca de uma lata que contém apenas ar atmosférico no seu interior, vendando-a completamente, como mostrado na figura A. Essa lata foi colocada na água quente e observou-se o que está esquematizado na figura B. Esperou-se a lata voltar à temperatura ambiente e, finalmente, gelo foi colocado ao seu redor. Observou-se o que aparece na figura C.



Fonte: TITO; CANTO. Química: na abordagem do cotidiano. Volume único. São Paulo: Moderna, 2002.

Considerando a teoria cinética dos gases, é CORRETO afirmar que o comportamento do gás dentro da lata está relacionado ao:

- A aumento do grau de organização das partículas.
 - B aumento do tamanho médio das partículas constituinte do ar.
 - C aumento da massa das partículas constituintes do ar.
 - D aumento da quantidade de partículas dentro do recipiente.
 - E aumento das distâncias médias entre as partículas e das suas velocidades médias.
- 5 A atmosfera, camada gasosa que envolve a Terra, é formada por uma mistura de gases denominada ar atmosférico. Essa camada, cuja extensão é de cerca de 1000 km a partir da superfície terrestre, corresponde a apenas 0,0001% da massa total da Terra. Até cerca de 110 km, a atmosfera é dividida em regiões com diferentes características, conforme pode ser observado na figura.



Fonte: GEPEQ. Interações e Transformações III. São Paulo: Edusp, 2003.

De acordo com as informações fornecidas, marque a alternativa CORRETA.

- A Na região da atmosfera em que os caças supersônicos viajam, há grande concentração de gás carbônico.
- B Quanto maior é a altitude, menor é a densidade do ar.
- C Quanto maior é a altitude, menor é a temperatura.
- D A água presente na troposfera, devido à temperatura, encontra-se no estado sólido.
- E Estratosfera é a região ideal para a nossa sobrevivência, devido a grande quantidade de gás oxigênio.

APÊNDICE F – Texto de Apoio ao Professor de Química



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

[Texto de Apoio ao Professor de Química]

Carlos Torquato de Lima Júnior

Brasília – DF

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
1. O QUE É UMA MATRIZ?	3
2. A QUAL DEFINIÇÃO DE COMPETÊNCIAS ADERIR?	4
3. A CONSTRUÇÃO DA MATRIZ	5
4. A UTILIZAÇÃO DA MATRIZ	12
CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXO	49

APRESENTAÇÃO

Este material é uma proposta de ação profissional. Foi desenvolvido a partir do meu trabalho final no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, Área de Concentração Ensino de Química, sob orientação do Prof. Ricardo Gauche.

O objetivo deste Texto de Apoio é partilhar a vivência do processo de construção de uma Matriz de Planejamento e Avaliação para o Ensino de Química – MPAEQ.

Os elementos que estruturam a MPAEQ são: competências, habilidades, conhecimentos e valores. No decorrer da descrição, apresentamos as referências das quais os elementos foram retirados ou adaptados.

Após a descrição do processo de construção da Matriz, apresentamos os relatos e as reflexões em torno de uma proposta de utilização da Matriz para planejar e avaliar uma Unidade de Ensino Temática. A intenção é mostrar ao(à) leitor(a), colega docente, uma possibilidade de utilização da Matriz no processo ensino-aprendizagem de Química.

Química e Atmosfera foi o tema da Unidade de Ensino. O objetivo básico foi o de desenvolver competências e habilidades por meio de conceitos químicos relacionados ao tema escolhido, além de construir valores específicos, apontados na legislação. Na proposta, apresentamos atividades que envolviam o estudo da luz por meio de uma abordagem conceitual, de caráter interdisciplinar e essencialmente experimental.

Sem a pretensão de apresentar uma proposta definitiva, esperamos que este trabalho, que se mostrou bem-sucedido na sua aplicação, tendo em vista os objetivos propostos, contribua para a melhoria do processo de planejamento e avaliação em ensino de Química.

O que é uma Matriz?

A palavra *matriz* é polissêmica, segundo o Dicionário Aurélio (2008), entre diversas definições, pode-se entender matriz como “aquilo que é fonte, origem, base” e também como o “arranjo retangular de elementos de um conjunto”. Como se pode perceber, a primeira definição é genérica. Já a segunda é específica e refere-se especificamente a um conceito matemático. Essas definições não foram tomadas ao acaso. No decorrer desse texto, elas serão úteis para entender o conceito de matriz utilizado na Educação.

No contexto educacional, geralmente, o conceito de matriz é associado a “base” a “aquilo que é a fonte” da educação. Nesse sentido, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) seriam então as matrizes da educação brasileira. Mas, ultimamente, com o desenvolvimento de sistemas de avaliação, como o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica, o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), o ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), tem-se difundido no Brasil o conceito de *matriz de avaliação*.

Para exemplificar, mostramos a seguir uma matriz do ENEM adaptada:

Tabela 1. Matriz de Competências e Habilidades do ENEM adaptada do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (1999).

Competências	Habilidades (ver INEP, 1999 para uma descrição detalhada de cada habilidade)																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
I. Dominar linguagens Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.																					
II. Compreender fenômenos Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.																					
III. Enfrentar situações-problema Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.																					
IV. Construir argumentações Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.																					
V. Elaborar propostas Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para a elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade socio-cultural.																					

Primi *et alii* (2001) p. 152.

Esta é uma das diversas matrizes construídas para servirem de referência para sistemas de avaliação. A matriz indica a associação entre conhecimentos,

competências e habilidades requeridas de jovens e adultos na fase de desenvolvimento cognitivo e social correspondente ao término da educação básica.

Em geral, essas matrizes são estruturadas a partir de uma figura geométrica, na qual são inseridas as “bases”, no caso, as competências e habilidades. As intersecções entre as competências e habilidades formam uma rede. As diversas intersecções na rede podem gerar diversas questões de provas, como se pode constatar nos grandes sistemas de avaliação. A nossa proposta, aqui relatada, foi a de ampliar a idéia de matriz de avaliação e construir uma Matriz de Planejamento e Avaliação em Ensino de Química. Como um dos elementos da Matriz é o que se denomina *competência*, cabe o questionamento: das várias definições existentes em documentos oficiais, a qual aderir, na construção da Matriz e mesmo em sua operacionalização no contexto escolar?

A qual definição de competências aderir?

De acordo com uma estudiosa do assunto, Léa Depresbiteris (2001), há diversas definições de competências. Vejamos algumas:

- Competência é a capacidade para aplicar habilidades, conhecimentos e atitudes em tarefas ou combinações de tarefas operativas.
- Competência é a habilidade de alguém de utilizar seu conhecimento para alcançar um propósito.
- Competência profissional é a capacidade de utilizar conhecimentos e habilidades adquiridos para o exercício de uma situação profissional.
- Competência é a capacidade de mobilização de saberes: saber-fazer, saber-ser e saber-agir.
- Competência é a mobilização de um conjunto de capacidades para a resolução de um problema. (p. 29).

Para construir a nossa matriz, tivemos que aderir, fazer uma opção de definição do termo *competência* e achamos mais sensato recorrer às Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), que especificam:

[...] alguém tem competência quando constitui, articula e mobiliza valores, conhecimentos e habilidades diante de situações e problemas não só rotineiros, mas também imprevistos em sua vida cotidiana. Assim, age eficazmente diante do inesperado e do não habitual, superando a experiência acumulada transformada em hábito e liberando-se para a criatividade e a atuação transformadora. (BRASIL, 2006: p. 116).

Sendo assim, decidimos considerar competência como sendo a capacidade de constituir, articular e mobilizar valores, conhecimentos e habilidades na solução de problemas. Adotamos essa definição, porque podemos inferir que desenvolver competências, na Educação, significa trabalhar a articulação, a constituição e a mobilização de conhecimentos, habilidades e valores em sala de aula.

A construção da Matriz

As DCNEM preconizam um ensino voltado ao “aprender a aprender”, baseado no desenvolvimento de competências, por meio de recursos cognitivos. Ao enfatizar o desenvolvimento de competências, recomenda um olhar especial frente aos processos cognitivos, ou seja, à capacidade de pensar e articular, mobilizar conhecimentos, habilidades e valores.

Com o intuito de atender ao preconizado nas DCNEM, decidimos construir uma matriz de planejamento e avaliação, a ser utilizada no ensino de Química. Os elementos da matriz são: competências, habilidades, conhecimentos e valores. A seguir, descreveremos o processo de construção da Matriz de Planejamento e Avaliação para o Ensino de Química e apresentaremos os respectivos elementos.

COMPETÊNCIAS

As competências da nossa Matriz de Planejamento e Avaliação para o Ensino de Química – MPAEQ – foram baseadas nas competências do ENEM, assim como nas do PAS. Descrevendo-as de forma bastante sucinta, as cinco competências são:

C1 – Domínio de linguagens. Segundo Condeixa et alii (2005), “o domínio das linguagens envolve a apreensão de códigos e símbolos, as distinções e as correlações entre texto e contexto, a confrontação de opiniões e o respeito à diversidade de manifestações culturais” (p. 72). Além disso, engloba desde a leitura e interpretação da língua materna e a compreensão dos princípios dos elementos gráficos ou geométricos, da quantificação e da estatística, até a estruturação das diversas linguagens científicas.

C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica. Segundo Menezes et alii (2005), esta competência está associada a construção de conceitos e sua aplicação para compreender fenômenos naturais e sociais. Dessa forma, poderia ser definido como o domínio cognitivo relacionado com a capacidade de elaborar e aplicar conceitos para a compreensão dos fenômenos.

C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema. De acordo com Macedo et alii (2005), esta competência está associada a uma:

[...] característica fundamental e complexa do ser humano que é de assimilar dados e informações em favor de tomadas de decisão diante das situações-problema, que as lidas da vida exigem como condição de sua sobrevivência pessoal, comunitária, física, biológica, econômica, social, cultural, antropológica. (p. 79).

Trata-se de uma competência fundamental, porque todos nós temos que tomar decisões e enfrentar situações-problema em vários momentos da vida, e complexa, porque tomar decisões e enfrentar situações-problema implicam mobilizar diversas habilidades, além de conhecimentos e valores.

C4 – Construção de argumentação consistente. Machado (2005) defende que se trata, capacidade de argumentar de modo consistente, de “elemento fundamental tanto na ordenação do pensamento – quando procuramos convencer a nós mesmos e aos outros sobre a razoabilidade das conexões estabelecidas – quanto na construção da própria idéia de cidadania” (p. 89). Nessa competência, o conhecimento é recurso fundamental, e a sua mobilização é o que distingue uma argumentação consistente de uma não-consistente, assim como são também fundamentais as habilidades que envolvam a comparação entre diferentes pontos de vistas e os valores que permitam o confronto de perspectiva.

C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade. O objeto desta competência é a realidade. De acordo com Martino et alii (2005), trata-se da capacidade de agir sobre e nessa realidade, de maneira solidária. A ação não é qualquer ação, requer necessariamente a mobilização e integração de habilidades, conhecimentos e valores. Portanto, a formação escolar não deve se resumir a uma

simples transmissão de conhecimentos, deve possibilitar ao indivíduo entender e atuar criativa e eticamente na transformação da realidade que vivemos.

HABILIDADES

A seleção e a delimitação das habilidades constituem o momento crucial para o processo de construção da matriz de planejamento e avaliação. É o momento em que se vai estabelecer claramente o que se quer alcançar com os conhecimentos e valores.

Ao selecionar as habilidades, faz-se necessário refletir sobre algumas perguntas. São essas habilidades imprescindíveis para o desenvolvimento do ensino da Química? São claras aos alunos e professores? Terão os professores e alunos condições humanas e materiais para trabalhar tais habilidades? São passíveis de mensuração? Portanto, as habilidades selecionadas devem apresentar algumas características básicas, nas quais nos deteremos agora para esclarecer.

A primeira característica fundamental é a imprescindibilidade, ou seja, aquela que não pode faltar. Dentre as várias habilidades importantes para construir uma matriz de planejamento e avaliação para o ensino de Química, serão selecionadas apenas as consideradas imprescindíveis.

Outra característica fundamental e uma exigência para que a habilidade se torne precisa, inteligível e possível de ser trabalhada e avaliada é a clareza. Toda e qualquer habilidade deve descrever e comunicar claramente o que se quer alcançar. Uma habilidade clara, na sua escrita, evita interpretações vagas, tornando-se inteligível e acessível a todos. A escrita clara expressa exatamente o que se quer dizer. Por isso, certas palavras com sentido obscuro ou até mesmo desconhecidas devem ser evitadas.

A operacionalidade é outra característica, que se refere a algo que se quer alcançar por meio de um agir viável, concreto e exequível. Assim, qualquer habilidade que seja inviável, abstrata ou inexecuível é dispensável para a estruturação da matriz. A operacionalidade da habilidade determina as estratégias a serem usadas em sala de aula. Assim, sinaliza como os conhecimentos e valores poderão ser trabalhados e as condições para o trabalho.

No ensino, processam-se muitas ações para promover a aprendizagem. Sendo assim, necessitamos constatar se houve aprendizagem e em que grau e nível a compreensão se processou. Portanto, a aprendizagem no ensino não pode se tornar aleatória, por isso, sempre é necessário pensar nas necessidades e nos meios de

verificar os resultados. Ao definirmos as habilidades, devemos nos perguntar se essas habilidades podem ser alcançadas e se temos condições e meios de saber até que ponto elas foram atingidas. Logo, um dos requisitos importantes das habilidades é que elas possam ser observadas ou avaliadas para que se possa mensurar o alcance das intenções.

As habilidades podem e devem ser trabalhadas em sala de aula a longo, médio e curto prazos. Ou seja, há habilidades que são rapidamente alcançadas, outras, no entanto, requerem um tempo maior para serem desenvolvidas.

As habilidades foram selecionadas e adaptadas de varias fontes: PCN+, PAS, ENEM, DCNEM:

H1	Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura;
H2	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos;
H3	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia;
H4	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos;
H5	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados;
H6	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet;
H7	Produzir e analisar dados experimentais;
H8	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos;
H9	Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução;
H10	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas;
H11	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multimídia;
H12	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema;
H13	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.

VALORES

Os valores que estruturam a nossa matriz de planejamento e avaliação foram retirados da legislação vigente.

Os conteúdos curriculares da educação básica observarão, ainda, as seguintes diretrizes:

I – a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática;

II – consideração das condições de escolaridade dos alunos em cada estabelecimento;

III – orientação para o trabalho;

IV – promoção do desporto educacional e apoio às práticas desportivas não-formais. (LDB, Art. 27).

Para observância dos valores mencionados na lei, a Resolução n.º 3 (BRASIL, 1998a) que estabelece o conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização pedagógica e curricular de cada unidade escolar integrante dos diversos sistemas de ensino, explicita a abrangência dos valores:

I – a Estética da Sensibilidade, que deverá substituir a da repetição e padronização, estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, bem como facilitar a constituição de identidades capazes de suportar a inquietação, conviver com o incerto e o imprevisível, acolher e conviver com a diversidade, valorizar a qualidade, a delicadeza, a sutileza, as formas lúdicas e alegóricas de conhecer o mundo e fazer do lazer, da sexualidade e da imaginação um exercício de liberdade responsável.

II – a Política da Igualdade, tendo como ponto de partida o reconhecimento dos direitos humanos e dos deveres e direitos da cidadania, visando à constituição de identidades que busquem e pratiquem a igualdade no acesso aos bens sociais e culturais, o respeito ao bem comum, o protagonismo e a responsabilidade no âmbito público e privado, o combate a todas as formas discriminatórias e o respeito aos princípios do Estado de Direito na forma do sistema federativo e do regime democrático e republicano.

III – a Ética da Identidade, buscando superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria, o público e o privado, para constituir identidades sensíveis e igualitárias no testemunho de valores de seu tempo, praticando um humanismo contemporâneo, pelo reconhecimento, respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade como orientadoras de seus atos na vida profissional, social, civil e pessoal. (p. 1-2, grifo nosso).

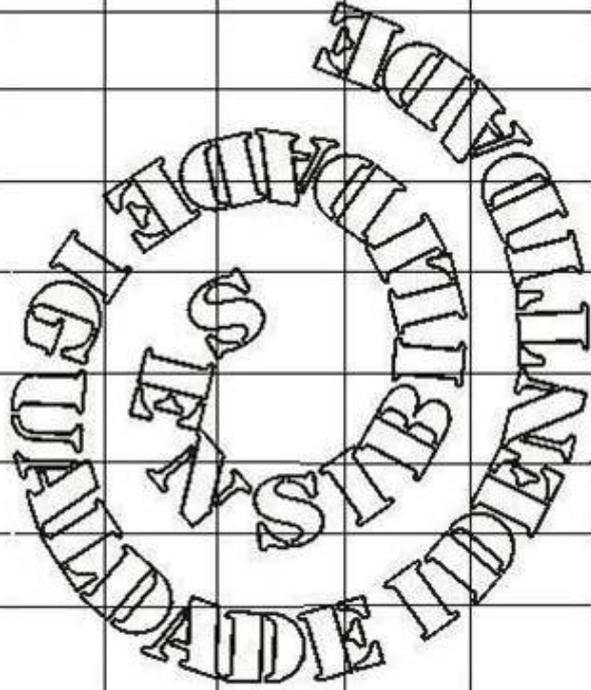
Ao acomodarmos esses elementos em uma estrutura geométrica, a matriz adquire a seguinte forma:

Matriz de Planejamento e Avaliação

HABILIDADES ²		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
COMPETÊNCIAS¹	C1 Domínio de linguagens.	Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet	Produzir e analisar dados experimentais	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos	Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multímidia	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema
	C2 Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.													
	C3 Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.													
	C4 Construção de argumentação consistente.													
	C5 Elaboração de propostas de intervenção na realidade.													

¹ Competências baseadas no ENEM.

² Habilidades baseadas no ENEM, PAS, PCN+ e DCNEM.



No centro da matriz, em forma de espiral, estão os valores (Sensibilidade, Igualdade e Identidade). A posição e a forma de escrita dos valores na matriz são propositais, indicam que os valores permeiam os elementos e sustentam a matriz. A nossa opção em escrever os valores em forma de espiral está baseada na concepção de que eles não podem ser trabalhados de forma estanque e separada dos demais elementos da matriz de planejamento e avaliação.

As cinco competências, na vertical, e as treze habilidades, na horizontal, se interseccionam em diversas células da matriz. Tais intersecções correspondem a eixos relativos aos conhecimentos. Assim, os elementos (competências, habilidades, conhecimentos e valores) que formam e estruturam a matriz estão intimamente relacionados, de tal modo a constituírem um todo unificado. O relacionamento dos elementos dá à matriz uma estrutura que permite planejar ensino e avaliar o que foi trabalhado. Podemos observar que cada um dos elementos da matriz está inter-relacionado com os demais, havendo uma dependência mútua completa, de forma que as decisões a serem tomadas ao se trabalhar com um dos elementos dependem, em essência, das decisões que se adotem em relação aos demais. Por exemplo, se um professor decide planejar uma unidade de ensino sobre modelos atômicos utilizando a matriz, ele necessariamente precisará escolher as habilidades e competências e quais conhecimentos serão relacionados para desenvolver o seu trabalho.

Talvez a tarefa mais complexa seja a de determinar quais são realmente as relações, os critérios e os princípios pelos quais o professor deve decidir-se. É necessário estabelecer as relações entre os elementos da matriz, pois tomar uma decisão a respeito de um dos elementos, sem identificar as relações com os demais, que formam o todo, é uma atitude que poderá afetar todo o processo, pois cada elemento da matriz adquire significado na sua referência com dos demais elementos. Dessa forma, a primeira decisão a ser tomada recai sobre os propósitos, pois estes guiam o trabalho do professor. Portanto, os objetivos constituem a mola propulsora que vai guiar o professor na tomada de decisão quanto à articulação dos elementos da matriz.

O desafio é traduzir essas relações em um processo ensino-aprendizagem que permita trabalhar o desenvolvimento de competências. A seguir, descreveremos o procedimento básico de utilização da Matriz de Planejamento e Avaliação.

A utilização da Matriz

O procedimento básico de planejamento com a matriz consistiu em selecionar o conhecimento e estabelecer as relações com as competências e habilidades que seriam desenvolvidas em sala de aula. O formato da matriz facilitou esse procedimento, pois as intersecções entre as competências e habilidades já estão feitas e, assim, o professor pode relacionar um conhecimento com diferentes habilidades e competências.

Importante ressaltar que a metodologia para seleção do conhecimento a ser trabalhado pode ser orientada pelas seguintes perguntas: *O quê?* – refere-se ao conhecimento a ser selecionado para constar no planejamento; *Por quê?* – refere-se às razões que motivam a escolha do conhecimento; *Para quê?* – refere-se ao que se deseja desenvolver, precisamente aquilo que se pretende alcançar com o conjunto de conhecimentos selecionado; *Onde?* – refere-se à descrição do contexto onde será desenvolvido o trabalho, indicando particularidades do público-alvo, recursos materiais necessários, estrutura da escola, professores envolvidos; *Como?* – refere-se ao aspecto central do planejamento: as estratégias a seguir no desenvolvimento do planejamento – é importante que constem as principais atividades a realizar, sua sequência e os resultados esperados.

A utilização dessas questões no planejamento de ensino permite uma organização com forte enfoque metodológico, com idéia clara e completa do processo, selecionando os conhecimentos a serem trabalhados. Torna-se assim possível formar, com segurança, um juízo sobre as vantagens e conveniências, ou limitações, e exigências das escolhas feitas.

A estrutura da matriz oferece ao professor a oportunidade de relacionar e abordar diversos enfoques de um mesmo conhecimento, o que contribui não somente para o enriquecimento do processo ensino-aprendizagem, mas também para valorizar o atributo do professor de decidir o objetivo de cada aula. Nessa perspectiva, o objetivo de cada aula surge da inter-relação dos elementos da matriz, conforme pode ser visto nos quadros de aulas transcritos mais à frente.

A Unidade de Ensino Temática

Desenvolvemos uma Unidade de Ensino Temática, utilizando a Matriz de Planejamento e Avaliação visando: contrastar diretamente a idéia de linearidade, geralmente presente nos livros didático e no planejamento de ensino; estabelecer o desenvolvimento de competências no processo ensino-aprendizagem em Química; colocar em prática um processo de avaliação formativa.

A decisão de desenvolvermos uma Unidade de Ensino Temática foi tomada baseada sugestões presentes nos *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos PCN*, chamados de PCN+, e nas OCNEM. Mas antes de tomarmos essa decisão, fizemos uma análise da estrutura da escola e do perfil dos alunos.

O Centro Educacional 01 do Riacho Fundo 1 é a única escola que atende o ensino médio nas cidades Riacho Fundo I e Riacho Fundo II, ADE (Área de Desenvolvimento Econômico) e Setor Habitacional Arniqueira, todas do Distrito Federal. O Riacho Fundo I é uma Região Administrativa nova, com problemas estruturais resultantes do rápido crescimento. A cidade foi criada para assentar a população de baixa renda do DF que morava de aluguel no Entorno do DF. Entretanto, devido a sua proximidade com o centro (Brasília), houve rápida valorização da localidade e a população original acabou vendendo suas moradias para famílias com maior poder aquisitivo. A vizinhança do colégio é praticamente residencial, a escola localiza-se no final da principal avenida comercial da cidade.

A escola é vista pela comunidade como a mais bem organizada escola pública da cidade. No entanto, a estrutura física é limitada, há a necessidade de adaptações para atender esse público de ensino médio. As principais carências são: laboratórios, biblioteca maior, quadra-desportiva reformada e auditório.

A escola é constituída por 20 salas de aulas, sendo que 5 abrigam o Laboratório de Informática, o de Ciências, a Sala dos Professores, a Sala de Coordenação e a Biblioteca.

A escola é constituída por 20 salas de aulas, sendo que 5 abrigam o Laboratório de Informática, o de Ciências, a Sala dos Professores, a Sala de Coordenação e a Biblioteca. O de Informática é completo, mas não possui professor ou monitor no período noturno, portanto, não funciona nesse período. O de Ciências é uma sala de

aula comum, com um armário onde estão guardados alguns reagentes, vidrarias, aparelhos etc. Atualmente, o laboratório está sendo utilizado como sala de aula normal. A Biblioteca é uma sala de aula com alguns poucos livros. A Sala de Professores é conjugada à Sala de Coordenação, possui espaço amplo, com armários, mesas e cadeira em bom estado e um computador sem acesso à Internet.

A escola oferece o ensino médio nos três períodos (matutino, vespertino, noturno). O período no qual essa proposta foi desenvolvida é o noturno. Nesse período, ocorrem cinco aulas de 45 minutos cada, sendo apenas duas aulas de Química por semana. As aulas ocorrem em salas-ambiente, ou seja, cada professor tem sua sala e os alunos é que mudam de sala a cada aula de diferente disciplina. Assim, não se tem exatamente o tempo de 45 minutos de aula previsto.

A proposta foi aplicada em duas turmas de primeiro ano nas quais atuamos como professor de Química. Essas turmas, segundo as palavras de colegas professores, são “apáticas”. Nos respectivos diários de classe, 98 alunos registrados nas duas turmas, no entanto, a média de frequência às aulas não chegava a 20 alunos em cada turma. Alguns dos motivos para essa discrepância foram: a alta rotatividade de alunos entre as escolas, o alto índice de abandono e a baixa frequência dos alunos.

Com a finalidade de conhecer o contexto dos alunos e das alunas, foi aplicado um questionário (ver anexo) aos alunos das duas turmas, a partir do qual conseguimos obter muitas informações que balizaram o planejamento de nossa unidade de ensino.

A média de idade dos alunos do primeiro ano era de 18 anos e os extremos foram 16 e 30 anos. Isso significa que, no geral, havia defasagem série/idade, pois a idade ideal seria de 16 anos para alunos de primeiro ano. Havia alguns poucos alunos com essa idade e percebemos que estavam estudando no período noturno, porque trabalhavam durante o dia. No geral, os alunos com mais de 20 anos, pararam de estudar durante um ou mais períodos em suas vidas.

A maior parte dos alunos exercia atividade profissional durante o dia e trabalhavam de 6 a 8 horas diárias, o que refletiu na quantidade de horas de estudo regular fora da escola, que era muito pequena, e também na atividade de lazer preferida, a TV. A atividade profissional desenvolvida mais citada no questionário foi vendedor ou vendedora.

Todos os alunos cursaram o ensino fundamental em escolas públicas e a maior parte levou mais de 8 anos para concluí-lo. Poucos afirmaram fazer algum curso além do ensino médio, entretanto, nenhum deles especificou qual curso faz. Muitos

afirmaram querer fazer faculdade após o término do ensino médio, chegando a especificar cursos como: Direito e Medicina.

Característica marcante na situação familiar dos entrevistados foi o baixo nível de escolaridade dos pais, sendo que, em geral, a mãe tem menor nível de instrução que o pai, devendo ter isso como reflexo o fato da maioria das mães terem como ocupação as tarefas do lar.

A partir dos dados coletados, foi possível perceber que os estudantes não possuíam hábito de leitura, sendo que poucos afirmaram ler regularmente. A frequência à Biblioteca era baixa, alguns até afirmando nunca terem entrado em uma. Entre as várias fontes de leitura, a mais assinalada foi o jornal, tendo alguns afirmado que lêem pela Internet. Isso é interessante, pois a maioria afirmou não ter computador em casa. Portanto, eles devem ter acesso a Internet em outros lugares, talvez no trabalho, na casa de amigos e de parentes, *Lan House* etc.

Com relação ao estudo da Química, a maior parte dos estudantes afirmou não ter nenhuma ajuda para estudar. O curioso com relação às perguntas sobre o estudo da Química foi o preenchimento do questionário com muitas respostas positivas, desfazendo o mito de que os alunos não gostam de Química.

A seguir, faremos um detalhamento das atividades planejadas para cada aula da Unidade de Ensino Temática. Trata-se da descrição do que foi planejado. O relato do que foi efetivamente vivenciado pode ser visto nos planos de aula.

Aula 1

Data	01/08/2008
Objetivo	Explicar o que é um porta-fólio e mostrar alguns exemplos.
Estratégias	Perguntarei aos alunos se eles conhecem e se já confeccionaram um porta-fólio. Caso eles não saibam o que é, e nunca tenham visto um porta-fólio explicarei detalhadamente o que é, e como se constrói. Se eles já tiveram a oportunidade de confeccionar um porta-fólio, farei perguntas para esclarecer como, onde e quando essa experiência foi realizada, e assim utilizar essas informações para ajudar na explicação de como se produz um. . No decorrer da aula apresentarei alguns exemplos de porta-fólios. Além disso, apresentarei alguns modelos de materiais utilizados para confeccioná-los (cadernos, pastas, fichários...). Explicarei que nesse bimestre este será o nosso principal instrumento de avaliação.

Aula 2

Data	01/08/2008
Objetivo	Levantar as concepções dos alunos sobre aspectos relacionados ao tema e instruir na construção do porta-fólio.
Estratégias	<p>A segunda aula planejada tem dois objetivos: levantar algumas concepções dos alunos sobre o tema “Química e Atmosfera”; e instruir os alunos na confecção dos porta-fólios. Para isso, pedirei aos alunos que sugiram explicações, definam certos termos ou comentem frases de certos fatos ou fenômenos já conhecidos por eles, muitas vezes, observados na vida diária ou de que já ouviram falar.</p> <p>As perguntas serão escritas no quadro e deverão ser respondidas individualmente. Em seguida pedirei que digam suas respostas e começarei a dialogar explorando suas idéias.</p> <p>As perguntas são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que lhe vem à mente quando ler ou ouve a palavra atmosfera? - Como você definiria gás e ar? - O que significa para você a expressão: “ar rarefeito”. - em uma sala de aula fechada um professor derrama um líquido incolor sobre sua mesa, rapidamente os alunos afirmam que o líquido é álcool, mesmo sem terem contato direto com o líquido. Dê sua explicação para esse fato. - O que você entende quando algumas pessoas dizem: “o ar antigamente era mais puro”? - Liste alguns fenômenos que você acha que acontecem na atmosfera.

As aulas planejadas com a matriz começaram a ser executadas na segunda semana de aula, especificamente a partir da terceira aula. Para iniciar o desenvolvimento do tema “Química e Atmosfera”, adaptamos um texto da revista Química Nova na Escola” (MOZETO, A. A. Química atmosférica: A química sobre nossas cabeças. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 1, 2001, p. 41- 49. – ver apêndice 1). A adaptação fez-se necessária, porque o texto original é destinado a professores.

Aula 3

Data	08/08/2008
Objetivo	A partir do texto adaptado, construir os valores inerentes a Sensibilidade e os conhecimentos (composição química, camadas, interação matéria energia) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar e interpretar os conceitos do texto contribuindo para torná-los competentes no domínio da linguagem técnico-científica.
Competência	C1 – Domínio de linguagens
Conhecimentos	<p>Função da atmosfera terrestre</p> <p>Camadas da atmosfera terrestre</p> <p>A composição química da atmosfera das camadas da atmosfera terrestre.</p> <p>Interação matéria x energia (radiações cósmicas)</p>
Habilidades	H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.

Valores	Sensibilidade (criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado)
Estratégias	Iniciarei a aula com a entrega do texto (Química Atmosférica) aos alunos e solicitarei que leiam o texto. Sendo que após a leitura iniciarei a discussão do texto com a turma, destacando que esta poderá abranger os pontos principais do texto, as dúvidas dos alunos, perguntas, curiosidades ou qualquer outro ponto relacionado ao tema do texto. Para isso, pedirei que grifem os trechos que acharem importantes, e anotem suas dúvidas e perguntas. Pretendo iniciar a discussão dando a palavra aos alunos. Durante toda aula os alunos serão incentivados a fazerem anotações com intuito de compor o porta-fólio.

Aula 4

Data	15/08/2008
Objetivo	A partir do texto adaptado, construir os valores inerentes a Igualdade e os conhecimentos (função da atmosfera terrestre; camadas gasosas; a composição química das camadas gasosas; interação matéria e energia, propriedades dos gases – temperatura, pressão) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar, identificar e reconhecer as informações gráficas, os símbolos, figuras e tabelas do texto contribuindo para torná-los competentes no domínio da linguagem técnico-científica.
Competência	C1- Domínio de linguagens
Conhecimentos	Função da atmosfera terrestre Camadas da atmosfera terrestre A composição química da atmosfera das camadas da atmosfera terrestre. Interação matéria x energia (radiações cósmicas) As propriedades dos gases (pressão, temperatura).
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.
Valores	Igualdade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	Nesta aula continuaremos trabalhando com o texto, mas com finalidade diferente; desenvolver as habilidades H1 e H2 imprescindíveis para o desenvolvimento da competência C1. Especificamente trabalharei com os alunos o reconhecimento e a utilização dos símbolos químicos presentes no texto e a interpretação das informações presentes nas figuras e tabelas do texto. O trabalho será desenvolvido por meio do diálogo com os alunos para que possam expor suas idéias, concepções, dúvidas sobre os símbolos e a figura. Durante toda aula os alunos serão orientados a fazerem anotações com intuito de compor o porta-fólio.

Aula 5

Data	29/08/2008
Objetivo	Continuar trabalhando os conceitos inerentes ao texto adaptado (função, camadas e composição química da atmosfera e algumas propriedades dos gases), novamente por meio das habilidades H1 e H2 e dos valores imprescindíveis para o desenvolvimento da competência C1.
Competência	C1 – Domínio de linguagens
Conhecimentos	Função da atmosfera terrestre Camadas da atmosfera terrestre A composição química da atmosfera das camadas da atmosfera terrestre. Interação matéria x energia (radiações cósmicas) As propriedades dos gases (pressão, temperatura).
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.
Valores	Identidade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	De 18 a 25 de agosto houve a realização dos Jogos Inter-classes da escola. Portanto, não houve aula nos dias 18, 22 e 25. Devido ao longo tempo sem aula e também por não termos ficado satisfeitos com a última aula antes dos jogos, decidimos continuar trabalhando com o texto “Química Atmosférica”, com finalidade de desenvolver as habilidades H1 e H2 imprescindíveis para o desenvolvimento da competência C1. Especificamente trabalharei com os alunos o reconhecimento e a utilização dos símbolos químicos presentes no texto e a interpretação das informações presentes nas figuras e tabelas do texto. O trabalho será desenvolvido por meio do diálogo com os alunos para que possam expor suas idéias, concepções, dúvidas sobre os símbolos e a figura. Durante toda aula os alunos serão orientados a fazerem anotações com intuito de compor o portfólio. Além disso, pretendo continuar a discutir o processo de avaliação.

Aula 6

Data	05/09/2008
Objetivo	A partir de uma atividade experimental em grupo, construir os valores inerentes a Sensibilidade e os conhecimentos (composição química da atmosfera terrestre, transformação química, evidências de reações químicas e percentagem em volume de oxigênio na atmosfera) visando desenvolver nos alunos as habilidades de produzir, analisar e interpretar dados experimentais, selecionar modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na

	compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	A composição química da atmosfera terrestre. Transformação química. Evidências de reações químicas. Porcentagem em volume de oxigênio na atmosfera terrestre.
Habilidades	H7 – Produzir e analisar dados experimentais; H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, bem como facilitar a constituição de identidades capazes de suportar a inquietação, conviver com o incerto e o imprevisível).
Estratégias	No início da aula pedirei que formem grupos de 4 a 6 integrantes para realizarmos a experiência ⁵⁵ : “Determinação da porcentagem de oxigênio no ar atmosférico”. Em seguida, distribuirei o material para os grupos (1 seringas de 10 ml, 1 copos de vidro de 200 ml, 1 tesoura, vasilhame com 500 ml de água, 1 pregadores de roupa, 1 cronômetro, 1 pedaço de palha de aço, 1 frasco com vinagre 100 ml). Explicarei o objetivo da experiência e farei o seguinte procedimento junto com os grupos: Primeiramente, um pequeno pedaço da palha de aço deve ser embebido em vinagre por cerca de um minuto e sacudido para a retirada do excesso de vinagre. Em seguida, a palha de aço deve ser introduzida na seringa plástica (não a deixar próxima à extremidade inferior para que não haja interferência na medida do volume de água), que rapidamente deve ter a extremidade superior tapada pelo êmbolo e a inferior mergulhada na água contida no béquero ou copo, evitando Desse modo o contato da esponja com o oxigênio do ar que não seja aquele de dentro da seringa. Em poucos instantes será observado um fenômeno interessante, a entrada da água na seringa e a elevação do seu nível, o que deve cessar em cerca de 20 min. Cada aluno deverá descrever e analisar o fenômeno em seu portfólio com a finalidade de desenvolver a habilidade H8, imprescindível para o desenvolvimento da competência C2. Após a realização do experimento os alunos deverão em grupo produzir e analisar dados experimentais e elaborar hipóteses; prever resultados a respeito do experimento, o qual permite explorar o comportamento de um gás atmosférico, além da composição em volume do gás oxigênio.

Aula 7

55 Procedimento baseado em FRANCISCO JUNIOR, W. E.; DOCHI, R. S. Um experimento simples envolvendo óxido-redução e diferença de pressão com materiais do dia-a-dia. **Química Nova na Escola**, n. 23, maio, 2006.

Data	08/09/2008
Objetivo	Discutir, baseado nos valores a Sensibilidade, os resultados obtidos no experimento desenvolvido na aula anterior. Com a finalidade de trabalhar conceitos inerentes à experiência sobre a determinação do gás oxigênio na atmosfera, visando desenvolver nos alunos as habilidades de produzir, analisar e interpretar dados experimentais, selecionar modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	A composição química da atmosfera. Transformação química. Evidências de reações químicas. Porcentagem em volume.
Habilidades	H7 – Produzir e analisar dados experimentais. H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Discutirei com os alunos a experiência, por meio das seguintes questões que escreverei no quadro: O que aconteceu com a palha de aço? Por que ela adquire uma coloração diferente? Qual reação química ocorre para que a palha de aço tenha sua aparência modificada? Por que se observa a elevação do nível de água na seringa? Qual a função do vinagre na experiência? Com os valores obtidos na experiência, calcularemos a porcentagem de oxigênio no ar, compararemos os valores obtidos com o valor da tabela presente no texto Química atmosférica e discutiremos as possíveis fontes de erro.

Aula 8

Data	12/09/2008
Objetivo	A partir do vídeo “A Química da Atmosfera” ⁵⁶ construir os valores inerentes a Igualdade e especificamente os conhecimentos (função da atmosfera terrestre, composição química da atmosfera terrestre, poluição atmosférica, gases do efeito estufa, camada de ozônio, transformação química) visando desenvolver nos alunos as habilidades de analisar, identificar e reconhecer as informações gráficas, os símbolos, figuras e tabelas do vídeo contribuindo para torná-los competentes no domínio da linguagem técnico-científica.
Competência	C1 – Domínio de linguagens
Conhecimentos	A importância dos gases para os seres vivos. A composição da atmosfera. Função da atmosfera terrestre. As propriedades dos gases (difusão, expansibilidade,

56 A QUÍMICA DA ATMOSFERA. MORTIMER, E. F. e GIORDAN, M. (Orgs). **Vídeos de Química Nova na Escola**, n. 4, São Paulo: Divisão de Ensino de Química da SBQ, 2004.

	compreensibilidade).
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos. H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Igualdade (reconhecimento dos direitos humanos e dos deveres e direitos da cidadania, o respeito ao bem comum, o protagonismo e a responsabilidade).
Estratégias	Nesta aula pretendo trabalhar novamente com as habilidades H1, H2 e H3, mas com uma comunicação diferente, um vídeo de 23 min, sobre o tema: Química e atmosfera. O vídeo é voltado para a escola básica e traz informações sobre a química da atmosfera, como: composição do ar, poluentes atmosféricos, teste da qualidade do ar, fenômenos naturais, entre outras. No início da aula os alunos serão orientados a fazer anotações, comentários, descrições sobre os trechos que acharem relevantes no vídeo. Após a exibição do vídeo eles deverão estabelecer relações entre o vídeo e aquilo que já haviam aprendido nas aulas anteriores.

Aula 9

Data	15/09/2008
Objetivo	A partir do texto “Efeito estufa e aquecimento global” presente na seção “Tema em foco” do livro Química & Sociedade, construir os valores inerentes a Sensibilidade, Igualdade e Identidade e os conhecimentos (gás do efeito estufa, radiação, retenção de energia, composição da atmosfera) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar e interpretar os conceitos do texto contribuindo para torná-los competentes no domínio da linguagem técnico-científica.
Competência	C1 – Domínio de linguagens
Conhecimentos	Conceitos relacionados ao efeito estufa: gás do efeito estufa, radiação, retenção de energia, composição da atmosfera.
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos. H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Sensibilidade, Igualdade e Identidade (estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, o respeito ao bem comum, superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria).

Estratégias	Solicitarei aos alunos que abram o livro didático ⁵⁷ nas páginas 120, 121 e 122 e leiam o texto “Efeito estufa e aquecimento global” presente na seção “Tema em foco” do livro Química & Sociedade. Após uns 20 minutos, faremos uma discussão orientada pelas questões presentes na caixa de texto “Pense, Debata e Entenda”. As questões servirão apenas para orientação à discussão, podendo os alunos extrapolar esse limite. Conforme as falas dos alunos, outras questões poderão surgir, as quais serão valorizadas. Minha intenção é iniciar colocando a primeira questão em discussão e conduzir a discussão de acordo com as falas dos alunos.
-------------	---

Aula 10

Data	19/09/2008
Objetivo	A partir da simulação do efeito estufa para continuar trabalhando, ancorado nos valores relativos a Sensibilidade, os conceitos relacionados ao efeito estufa, por meio das habilidades de produzir, analisar e interpretar dados experimentais, selecionar modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica
Conhecimentos	Conceitos relacionados ao efeito estufa: gás do efeito estufa, radiação, retenção de energia, composição da atmosfera.
Habilidades	H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados; H7 – Produzir e analisar dados experimentais; H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Mostrarei aos alunos os materiais a serem utilizados e papel de cada um na simulação do efeito estufa. Em seguida, chamarei alguns alunos para ajudarem-me a montar e observar o equipamento. A montagem consiste nas seguintes etapas: colocar quantidades iguais de areia nos fundos dos dois compartimentos da caixa de madeira, a camada de areia deverá ter aproximadamente 1 cm de espessura; introduzir os termômetros nos orifícios da caixa; cobrir um dos compartimentos com o vidro; montar o abajur ao lado da caixa e ajustá-lo para que a luz atinja igualmente os dois compartimentos. Inicia-se a simulação anotando a temperatura marcada no termômetro antes de ligar o abajur, logo após, liga-se a luz do abajur durante 10 minutos e anota-se as temperaturas marcadas nos termômetros após esse período. Após desligar o abajur deve-se observar o decréscimo da temperatura nos termômetro até

⁵⁷ SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coord.) **Química e Sociedade**: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005. “PEQUIS – Projeto de Ensino de Química e Sociedade”.

	estabilizar.
--	--------------

Aula 11

Data	29/09/2008
Objetivo	Avaliar os porta-fólios.
Competência	C1 – Domínio de linguagens; C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	Função da atmosfera terrestre. Divisão da atmosfera terrestre em camadas Interação energia e matéria. As propriedades dos gases (pressão e temperatura). A composição química da atmosfera troposfera. A importância dos gases para os seres vivos. Conceitos relacionados ao efeito estufa: radiação, retenção de energia, composição da atmosfera.
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura; H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos; H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia; H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados; H7 – Produzir e analisar dados experimentais; H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.
Valores	Identidade (constituir identidades sensíveis e desenvolver a responsabilidades).
Estratégias	A idéia é avaliar os porta-fólios da metade dos alunos da turma na aula de hoje. Os porta-fólios estarão comigo, pois pedi aos alunos que me entregassem durante a semana passada. Durante o período que estou com os porta-fólios analisarei cada um, comparando com os objetivos de cada aula, conforme anotado no meu porta-fólio. Hoje chamarei cada um dos alunos até a minha mesa e conversarei com ele sobre o seu porta-fólio, destacando os pontos positivos e aqueles deveriam ser melhorados. Vale ressaltar que esses aspectos são o resultado da análise previa feita por mim. Em seguida, pedirei ao aluno que ele diga a nota, de 0 a 5, que ele merece no porta-fólio. O processo será algo próximo da auto-avaliação. Os outros cinco eu decidirei em seguida.

Aula 12

Data	03/09/2008
Objetivo	Continuar a avaliação dos porta-fólios.
Competência	C1 – Domínio de linguagens; C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica; C4 – Construção de argumentação consistente.

Conhecimentos	<p>Função da atmosfera terrestre. Divisão da atmosfera terrestre em camadas Interação energia e matéria. As propriedades dos gases (pressão e temperatura). A composição química da atmosfera troposfera. A importância dos gases para os seres vivos. Conceitos relacionados ao efeito estufa: radiação, retenção de energia, composição da atmosfera.</p>
Habilidades	<p>H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura; H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos; H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia; H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados; H7 – Produzir e analisar dados experimentais; H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.</p>
Valores	<p>Identidade (constituir identidades sensíveis e desenvolver a responsabilidades).</p>
Estratégias	<p>Hoje continuarei o processo de avaliação dos porta-fólios, utilizando as mesmas estratégias da aula anterior.</p>

No início do planejamento da Unidade de Ensino Temática, pensamos em várias possibilidades de abordagem de determinados conhecimentos, por meio da matriz. Semanas antes do início do bimestre, elaboramos alguns esboços de plano de aula utilizando a lógica da matriz, que, posteriormente, se concretizaram em planos de aula.

As aulas não foram planejadas todas de uma vez, as duas primeiras aulas foram planejadas sem o uso da matriz, porque pensávamos, equivocadamente, que o objetivo das aulas não estava especificamente relacionado às competências e habilidades da matriz. Com um pouco mais de reflexão, concluímos que as aulas deveriam ter sido planejadas, utilizando a matriz, já que não há, de fato, nada fora dela. O que nos faltou foi apenas a visão que estava por ser consolidada na vivência da matriz em sala de aula.

Nas aulas 3 e 4, passamos a utilizar, de fato, a matriz no planejamento, com a discussão do texto “Química Atmosférica”, com o intuito de construir valores inerentes a Sensibilidade, tais como a: criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado. O texto foi utilizado como introdução ao tema “Química e Atmosfera”, a partir do qual alguns conceitos químicos foram abordados, com o intuito de desenvolver as habilidades H1, H2 e H3, imprescindíveis para o desenvolvimento da competência C1. O propósito da terceira e quarta aulas foi construir conceitos relacionados a linguagem

científica, especificamente à química, mediante a consulta, análise e interpretação do texto, além do reconhecimento e utilização de símbolos, tabelas, equações, unidades de medidas.

Entre a quarta e a quinta aulas, houve espaço de quatorze dias. Nesse intervalo de tempo, ocorreram os “I Jogos Inter-classes no período noturno do CED 01 do Riacho Fundo 1”. O evento estava programado, no calendário acadêmico da escola, para acontecer no mês de agosto. A Comissão Organizadora, formada por oito professores, informou-nos que havia produzido a tabela de jogos de maneira a ter menor impacto possível nas aulas, ou seja, apenas as aulas de alguns professores seriam utilizadas para a realização dos jogos. Como as nossas aulas, nas duas turmas de primeiro ano, não seriam usadas para a realização de jogos, planejamos as aulas normalmente. No entanto, no primeiro dia dos jogos, percebemos que o planejado pela Comissão não iria dar certo, pois os alunos não trouxeram material escolar e foram direto para a quadra de esporte. Então, percebemos que naquela semana não haveria aula.

Os jogos estavam programados para acontecer de 18 a 22 de agosto, mas foi impossível finalizá-los no dia 22 de agosto, conforme planejado. Assim, os jogos só foram finalizados no dia 25. Durante o período dos jogos, três aulas planejadas foram adiadas. Refletimos sobre a possibilidade de não conseguirmos executar tudo que havia sido planejado no período de um bimestre, mas mesmo assim continuamos a executar o planejado e começamos a pensar em outras possibilidades, caso, realmente, não fosse possível cumprir com os prazos estipulados.

Nesse momento de dúvida é importante saber que:

Planejar o processo educativo é planejar o indefinido, porque a educação não é um processo, cujos resultados podem ser totalmente pré-definidos, determinados ou pré-escolhidos, como se fossem produtos decorrentes de uma ação puramente mecânica e impensável. (MENEGOLLA; SANT’ANNA, 2008, p. 25).

Devido ao longo período sem aulas e à nossa insatisfação com o desenvolvimento da última aula (dia 15), decidimos continuar o seu desenvolvimento no dia 29 de agosto. No dia da aula, os alunos foram avisados que continuaríamos o desenvolvimento da aula anterior, que, por sinal, eles não lembravam qual havia sido. Assim, parece-nos que a decisão de continuar o desenvolvimento da aula foi adequada.

Na sexta aula, realizamos uma atividade experimental, com foco no desenvolvimento das habilidades H5, H7 e H8, além de construir valores inerentes a Sensibilidade, tais como: a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, imprescindíveis para a compreensão de fenômenos. O procedimento do experimento foi baseado em Francisco Junior e Dochi (2006), adaptando-se o roteiro, com o objetivo de determinar a composição do ar atmosférico.

Decidimos realizar essa e outras atividades experimentais, porque ao mesmo tempo em que se desenvolve um experimento, conhecimento e entendimento podem ser construídos no engajamento social em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns aos indivíduos (SILVA; ZANON, 2000). Ou seja, pode-se favorecer o desenvolvimento de habilidades, valores e conhecimentos com a realização uma atividade experimental em sala de aula.

Na sétima aula, houve a análise e a discussão dos resultados do experimento. O processo de análise e discussão dos resultados foi fundamental, porque permitiu aos alunos formular hipóteses, testá-las e modificá-las, além de desenvolver a criatividade, o espírito inventivo e a curiosidade pelo inusitado. Assim, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver as habilidades citadas e participar de processo de construção de conhecimento.

Com o vídeo trabalhado na oitava aula, “A Química da Atmosfera”, tínhamos por objetivo continuar o desenvolvimento do domínio de linguagens, por meio das habilidades H1, H2 e H3, além de construir valores inerentes a Igualdade, tais como: a cidadania, o respeito ao bem comum, o protagonismo e a responsabilidade. A utilização de vídeos, segundo Paim (2006), além de atrair os alunos, ajuda os professores preparados para o seu uso, mas não altera, necessariamente, de maneira substancial, a relação pedagógica. Além do mais, pode aproximar a sala de aula do cotidiano, de outras formas de linguagens e comunicação da sociedade urbana.

Nesse momento do processo, já tínhamos certeza que não conseguiríamos desenvolver a Unidade de Ensino Temática apenas no terceiro bimestre. A quantidade de aulas realizada ficou aquém do previsto, percebemos que não conseguiríamos desenvolver efetivamente pouco mais de dez aulas no bimestre. Além disso, o desenvolvimento de competências requeria mais tempo do que havíamos planejado. Assim, decidimos continuar o desenvolvimento da Unidade de Ensino Temática, também, no quarto bimestre, até porque estava sendo bem-sucedida.

Para continuarmos trabalhando, na nona aula, os conhecimentos selecionados, especificamente conceitos relacionados ao efeito estufa, decidimos utilizar um texto presente no livro didático [Tema em foco – Efeito estufa e aquecimento global. In: SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coord.) **Química e Sociedade**: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005. p. 120-122.]. Novamente, trabalhamos o desenvolvimento das habilidades H1, H2 e H3, e os valores: cidadania, respeito ao bem comum, protagonismo e responsabilidade, fundamentais para o domínio de linguagens. Durante a aula, foi realizado um debate a respeito das causas e consequências do efeito estufa, destacando o papel fundamental do fenômeno, para manter a temperatura da Terra constante. O debate tinha papel importante no processo de formação de cidadãos.

O debate em grupos promove o desenvolvimento das habilidades de ouvir, negociar consenso, respeitar a opinião do outro, argumentar e procurar justificativas racionais para as opiniões. Todas essas habilidades têm sido cada vez mais exigidas em diferentes atividades profissionais. Dessa forma, o ensino da Química também estará contribuindo para a formação do cidadão e do futuro profissional. (MACHADO; MORTIMER, 2007, p. 38).

Na aula seguinte, continuamos a trabalhar os conceitos relativos ao efeito estufa, além de valores inerentes a Sensibilidade, tais como: a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, por meio de experiência demonstrativa. Segundo Araújo e Abib (2003), a característica mais marcante dessas atividades é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos de fenômenos, tornando-os de alguma forma perceptíveis e propiciando aos estudantes a elaboração de representações concretas referenciadas.

As aulas executadas naquele bimestre foram estruturadas na matriz, reproduzida a seguir, para podermos visualizar aquilo que já havia sido trabalhado e também o que poderia ser desenvolvido.

Matriz de Planejamento e Avaliação

COMPETÊNCIAS ¹		HABILIDADES ²												
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
		Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura.	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos.	Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet.	Produzir e analisar dados experimentais	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos	Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas.	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multimídia.	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.	Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.
C1	Domínio de linguagens.	4,5,8,9	4,5,8,9	3,8,9										
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.					6,7,10	6,7,10	6,7,10						
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.													
C4	Construção de argumentação consistente.													
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.													

¹ Competências baseadas no ENEM.

² Habilidades baseadas no ENEM, PAS, PCN+ e DCNEM.

A partir da análise da matriz acima, pudemos perceber que as oito aulas dadas no bimestre privilegiaram o desenvolvimento das habilidades H1, H2 e H3 em relação à competência C1 e ao desenvolvimento das habilidades H5, H7 e H8 em relação à competência C2. Não foi coincidência a concentração de aulas em poucas habilidades e competências. Privilegiamos no início do planejamento as habilidades relacionadas ao domínio de linguagens e também à compressão de fenômenos. No planejamento das aulas seguintes, pretendíamos diversificar mais as habilidades e competências a serem trabalhadas.

O Processo avaliativo no 3.º Bimestre

Durante todo o terceiro bimestre, conversamos com os alunos com relação ao processo de avaliação. Já na primeira aula do bimestre, informamos que um dos instrumentos de avaliação seria o porta-fólio. E outros, caso houvesse, seriam discutidos durante o bimestre. Nas discussões, perguntávamos aos alunos de que forma eles gostariam de ser avaliados e o interessante é que suas falas se encaixavam com as características da avaliação formativa – exemplos: “eu gostaria de ser avaliado

pela minha participação nas aulas”; “seria legal se você avaliasse o meu caderno”; “eu não gosto das provas, porque eu sei a matéria, mas não consigo tirar nota”. Explicamos aos alunos que a utilização do porta-fólio no processo seria uma forma de modificar a prática vigente e atender aos seus anseios.

A confecção do porta-fólio foi incentivada em todas aulas. Passávamos de mesa em mesa para ajudar os alunos. Às vezes, chegávamos até a dar sugestões do que eles poderiam escrever no porta-fólio. Destacamos a eles que o importante era que relatassem o que estava acontecendo nas aulas, além de suas opiniões sobre o processo.

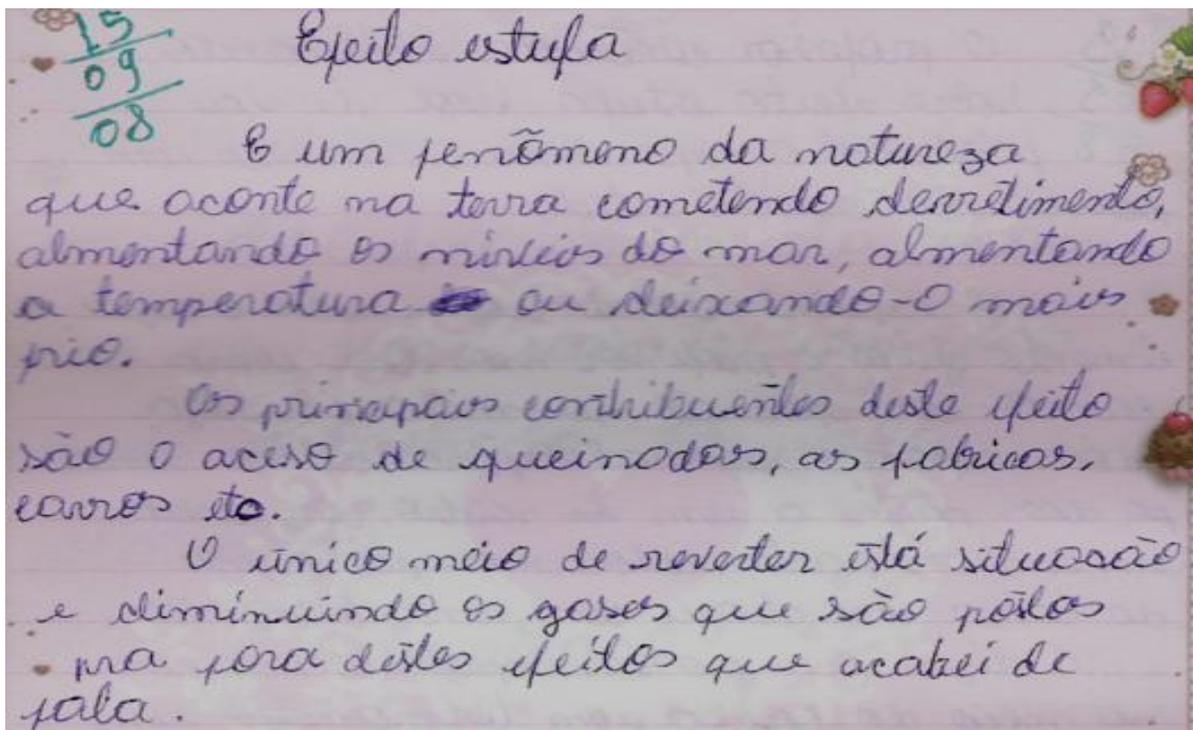
Após algumas aulas, pedimos a eles que deixassem o porta-fólio conosco durante alguns dias, para que pudéssemos analisar o andamento do processo. Em uma dessas análises, percebemos que a maioria dos alunos estava apenas descrevendo as aulas, como pode ser visto nos exemplos abaixo. Com intuito de melhorar o processo, fizemos anotações nos porta-fólios de alguns alunos, solicitando que eles se posicionassem com relação às aulas. A idéia era informar aos alunos sobre o processo, característica essencial na avaliação com intenção formativa (HADJI, 2001).

hoje o professor explicou, que é importante comentar que há registro de que existem variações na altitude das regiões entre essas camadas.

O sol emite energia e ~~essa~~ energia bate na terra, ~~em~~, ~~tem~~ ela se transforma em energia térmica.

Os gases principais são eles:
 N_2 , O_2 , CO_2 e H_2O .

PPMV significa 10 partes por milhão, a cada um milhão se você encontrar 10 unidades e um milhão desse gás.



na aula de hoje. lemos um livro que trata sobre o aquecimento global e como funciona, uma estufa pra que eles serve eles tem a mesma função dos comedores atmosféricos, serve para proteger os plantas do frio e manter os plantas aquecidos ao anoitecer. O aquecimento global nos ajuda e ao mesmo tempo em excesso nos prejudica, nos ajuda porque é o gás carbônico e se não fosse o gás carbônico os dias e as noites seriam mais frios.

No final do bimestre, decidimos, em conjunto com os alunos, que, devido à escassez de tempo, a nota do bimestre seria apenas a nota do porta-fólio. Não havia problema em restringir a nota apenas ao porta-fólio, porque, de acordo com a Resolução emitida pela Secretaria de Educação do Distrito Federal (Distrito Federal, Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Diretrizes para Avaliação da Aprendizagem**. 2. ed. – Brasília, Secretaria de Estado de Educação, 2006.), a nota bimestral pode ser constituída por provas individuais sem consulta, valendo no máximo 50% da nota, e por avaliações diferenciadas como trabalhos, auto-avaliações, seminários, relatórios etc., valendo no

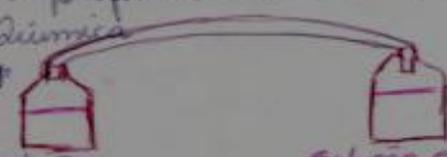
mínimo 50% da nota bimestral. O porta-fólio se encaixava nas avaliações diferenciadas e, portanto, podia ser usado como instrumento único de avaliação.

O processo de avaliação dos porta-fólios com a participação dos alunos, com o objetivo de construir valores inerentes a Identidade, ocorreu nos dias 29/9 e 3/10/2008. Antes disso, havíamos recolhido e levado os porta-fólios para casa, com intuito de fazer uma análise prévia e detalhada, na qual atribuímos notas de 0 a 5, sem, no entanto, escrevê-las nos porta-fólios. No primeiro dia de avaliação, chamamos à nossa mesa cada um dos alunos e explicamos que já havíamos avaliado seu porta-fólio. Em seguida, mostramos os aspectos positivos – tais como a presença de opinião pessoal, organização, completude – e os aspectos que deveriam ser melhorados. Após apresentar nossa opinião sobre o porta-fólio, perguntamos a cada aluno qual era a nota de 0 a 5 que achava merecer. A idéia era dar aos alunos a oportunidade de se auto-avaliarem, pois é um dos caminhos que possibilita ao estudante a tomada de consciência do que precisa ser melhorado e modificado no processo.

Esse processo deu bons resultados, porque, no quarto bimestre, os alunos passaram a confeccionar os porta-fólios muito mais completos. Eles passaram a escrever as suas opiniões com muito mais frequência do que antes da avaliação. A seguir, apresentamos alguns exemplos:

Difusão dos GASES

O professor da deu exemplos de substância Química



Solução equosa de ácido clorídrico

Solução equosa de Amônia

O professor coloca uma mangueira, sobre uma pia e outra dentro do frasco de vidro, passou-se uns segundos e então demos as nossas sugestões de que talvez apareceria uma mancha no meio da mangueira do lado da Solução de amônia. Mas não apareceu ao lado da Solução de ácido clorídrico.

Então o professor nos mandou ler a pag 115 e então podemos perceber que as substâncias são formadas por partículas que são chamadas de íons

OBS - Eu achei esta aula muito legal.

Mas o principal é que eu pude compreender que no meio da mangueira o ar estava envolvido e que no fundo, as moléculas de gases difundiram-se, ou seja, elas se movimentaram. Porém achei ótimo

A inclusão desse outro exemplo tem a intenção de ilustrar um dos valores trabalhados a responsabilidade. Vários alunos fizeram registros parecidos em seus porta-fólios, isso significa que eles demonstraram interessaram pelo que havia sido trabalhado na aula anterior, algo que não acontecia frequentemente, nos semestres anteriores.

Nossa expectativas, início do processo de confecção do porta-fólio, não eram boas, devido principalmente ao contexto no qual estávamos inseridos. No entanto, a realidade nos surpreendeu, não porque o porta-fólios ficaram ótimos, mas porque muitos alunos demonstraram real interesse no processo. Em vários momentos, diversos alunos, me procurava para tirar dúvidas sobre o porta-fólio, quando eles faltavam conversam com os outros alunos para saber o que via sido trabalhado na aula, durante as aulas houve maior interesse em anotar detalhes importantes. Destacamos, ainda, a mudança de postura de dois alunos, considerados problemáticos pela maioria dos professores da escola, devido a seus retrospectos na escola e a alguns problemas judiciais. Esses alunos demonstraram maior interesse durante o processo, aspecto evidenciado pela menor quantidade falta, em relação ao bimestre anterior e maior participação nas aulas.

A seguir, apresentamos o resumo dos planos de aula desenvolvidos no quarto bimestre:

Aula 13

Data	20/10/2008
Objetivo	A partir de uma atividade experimental demonstrativa, ancorados nos valores inerentes a Sensibilidade, construir conhecimentos relacionados às propriedades dos gases (dispersão e compressibilidade) visando desenvolver nos alunos as habilidades de organizar estratégias, selecionar métodos e modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – Difusão e Compressibilidade
Habilidades	H4 – Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos.

	H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	<p>Primeiramente pedirei aos alunos que abram o livro didático na página 115 e leiam o procedimento e vejam a figura representacional da experiência que iremos fazer. No ínterim, organizarei a mesa e os materiais para realizar a demonstração da experiência a turma. Solicitarei a ajudar de dois alunos e iniciaremos a demonstração.</p> <p>A experiência é uma adaptação, devido a falta de materiais, da experiência constante na página 115 do livro didático.</p> <p>O procedimento adaptado é o seguinte: abrir os fracos com as soluções de amoníaco e ácido clorídrico; encaixar a mangueira, ao mesmo tempo, nos dois fracos; observar por alguns minutos o desenvolvimento do fenômeno.</p> <p>Após a demonstração, discutirei com os alunos o fenômeno. Primeiramente destacando as características macroscópicas do fenômeno e em seguida as hipóteses de explicação microscópicas, enfocando o modelo cinético dos gases.</p> <p>Provavelmente, apenas os dois ajudantes, por estarem mais próximos, conseguirão ver o anel branco formado na mangueira, então chamarei o restante da turma para observar de perto o anel formado. Durante o desenvolvimento do experimento, pedirei para todos investigarem o fenômeno e proporem hipóteses para o observado. Após isso, discutirei com os alunos as hipóteses criadas.</p> <p>Com o intuito estimular os alunos a expressarem as suas idéias no porta-fólio, incentivarei os alunos, no fim da aula, a escreverem o que acharam da aula, o que aprenderam, suas dúvidas e opiniões.</p>

Aula 14

Data	24/10/2008
Objetivo	A partir uma atividade experimental demonstrativa, ancorados nos valores relacionados à Igualdade, construir conhecimentos inerentes as propriedades dos gases (dispersão, expansibilidade e compressibilidade) visando desenvolver nos alunos as habilidades de organizar estratégias, selecionar métodos e modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – Difusão, expansibilidade e compressibilidade
Habilidades	H4 – Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.
Valores	Igualdade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).

Estratégias	<p>No início da aula continuarei trabalhando as habilidades e conhecimentos da aula anterior, por meio da discussão das hipóteses construídas. Pedirei aos alunos que digam suas hipóteses e os ajudarei a construir uma hipótese mais ampla e completa.</p> <p>Aproveitarei algum momento da discussão para realizar a experiência da compressibilidade dos gases, por meio do seguinte procedimento: mostrarei uma seringa de 10 ml, puxarei o êmbolo até 10 ml; tamparei o orifício de saída com o dedo e pressionarei o êmbolo o máximo possível.</p> <p>Durante a demonstração, discutirei com os alunos o fenômeno. Primeiramente destacando as características macroscópicas do fenômeno e em seguida as hipóteses de explicação microscópicas, enfocando o modelo cinético dos gases.</p> <p>Durante o desenvolvimento do experimento, pedirei para todos investigarem o fenômeno e proporem hipóteses para o observado. Após isso, discutirei com os alunos as hipóteses criadas.</p> <p>O foco da discussão será presença de espaços vazios entre as partículas. A intenção é analisar as hipóteses dadas pelos alunos e aproveitar as idéias de espaço vazio e partícula.</p> <p>Com o intuito de estimular os alunos a expressarem suas idéias no porta-fólio, incentivarei os alunos, no fim da aula, a escreverem o que acharam da aula, o que aprenderam, suas dúvidas e opiniões.</p>
-------------	---

Aula 15

Data	27/10/2008
Objetivo	<p>Completar a discussão da aula anterior sobre a experiência com a seringa (compressão do ar), com intuito de ampliar o entendimento a respeito da teoria cinética dos gases. Além disso, trabalhar os conhecimentos relacionados às propriedades dos gases, irei propor uma situação-problema que será trabalhada por meio da habilidade de confrontar possíveis soluções para uma situação-problema, imprescindíveis para o desenvolvimento da competência Tomada de decisões.</p>
Competência	<p>C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.</p> <p>C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.</p>
Conhecimentos	<p>Propriedades dos gases – compressão, expansibilidade e difusão.</p> <p>Teoria cinética dos gases – movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.</p>
Habilidades	<p>H4 – Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos.</p> <p>H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados.</p> <p>H13 – Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.</p>
Valores	<p>Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).</p>
Estratégias	<p>Vou refazer a experiência da compressão dos gases e retomar a discussão iniciada na aula anterior.</p>

Aula 16

Data	31/10/2008
Objetivo	Completar a discussão da aula anterior sobre a experiência com a seringa (compressão do ar), com intuito de ampliar o entendimento a respeito da teoria cinética dos gases. Além disso, com o objetivo de trabalhar os conhecimentos relacionados às propriedades dos gases, irei realizar uma experiência demonstrativa a respeito da expansibilidade dos gases, visando desenvolver nos alunos as habilidades de organizar estratégias, selecionar métodos e modelos, formular hipóteses e prever resultados, com intuito de contribuir para torná-los competentes na compreensão de fenômenos naturais.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica. C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – Expansibilidade. Teoria cinética dos gases - movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H4 – Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos. H5 – Selecionar modelos explicativos, formular hipóteses e prever resultados. H13 – Confrontar possíveis soluções para uma situação-problema.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	No início da aula irei fazer a demonstração da experiência que consiste nas seguintes etapas: - encaixar a boca do balão na boca da latinha vazia, de maneira que a superfície da lata fique toda vedada pelo balão; - aquecer a parte de baixo de latinha com o isqueiro até o balão infle e fique em pé; - colocar a latinha na água até que o balão murche; Após a demonstração, discutirei com os alunos o fenômeno. Primeiramente destacando as características macroscópicas do fenômeno e em seguida as hipóteses de explicação microscópicas, enfocando o modelo cinético dos gases.

Aula 17

Data	03/11/2008
Objetivo	Resolver situações-problemas, ancorados nos valores inerentes a Sensibilidade e nos conceitos da teoria cinética dos gases, imprescindíveis para a tomada de decisão.
Competência	C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – compressão, difusão e expansibilidade. Teoria cinética dos gases – movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H9 – Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Pedirei aos alunos que abram o livro didático na página 119 e

	leiam o texto sobre a teoria cinética dos gases e em seguida copiem e respondam no caderno ou no porta-fólio as questões presentes na página. A intenção é que os alunos resolvam as situações-problemas utilizando-se dos conceitos da teoria cinética dos gases. Durante a aula estarei a disposição para ajudar na realização das atividades.
--	--

Aula 18

Data	10/11/2008
Objetivo	Continuar a resolver situações-problemas, ancorados nos valores inerentes a Sensibilidade e nos conceitos referentes à teoria cinética dos gases, imprescindíveis para a tomada de decisão.
Competência	C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – compressão, difusão e expansibilidade. Teoria cinética dos gases – movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H12 – Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.
Valores	Igualdade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	Pedirei aos alunos que leiam as questões e suas respostas em voz alta para que possamos discutir as respostas de cada aluno. A intenção é confrontar as respostas deles com as cientificamente aceitas, ou seja, construir conhecimentos e valores por meio da habilidade de resolver problemas.

Aula 19

Data	14/11/2008
Objetivo	Terminar a discussão das respostas as situações-problema propostas na aula anterior.
Competência	C3 – Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.
Conhecimentos	Propriedades dos gases – compressão, difusão e expansibilidade. Teoria cinética dos gases – movimento, velocidade, partícula, espaço vazio.
Habilidades	H12 – Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.
Valores	Igualdade (respeito e acolhimento da identidade do outro e pela incorporação da solidariedade, da responsabilidade e da reciprocidade).
Estratégias	Pedirei aos alunos que leiam as questões e suas respostas em voz alta para que possamos discutir as respostas de cada aluno. A intenção é confrontar as respostas deles com as cientificamente aceitas, ou seja, construir conhecimentos e valores por meio da habilidade de resolver problemas.

Aula 20

Data	17/11/2008
Objetivo	Desenvolver a compreensão de conceitos relacionados ao comportamento dos gases (relações entre as variáveis de estado – volume, temperatura e pressão) e valores inerentes a

	Sensibilidade, por meio da simulação e da análise de fenômenos, imprescindível para a compreensão de fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Competência	C2 – Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.
Conhecimentos	Teoria cinética dos gases. Relações entre pressão, volume e temperatura.
Habilidades	H11 – Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas multimídia.
Valores	Sensibilidade (estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade).
Estratégias	Levarei os alunos para a sala de informática na qual, previamente, preparei os computadores para usarmos o livro eletrônico – Curso de Química Geral. Esse livro possui algumas animações e simulações que representam o comportamento dos gases, as quais oferecem possibilidades de atribuir valores as variáveis de estado (pressão, temperatura e volume) e analisar o comportamento dos gases. Pretendo que os alunos façam o uso das animações e simulações modificando os valores das variáveis de estado.

Aula 21

Data	21/11/2008
Objetivo	A partir do texto sobre camada de ozônio, construir os valores inerentes a Sensibilidade, Identidade e Igualdade e os conhecimentos (interação radiação matéria, gás ozônio, reação química) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar e interpretar os conceitos do texto contribuindo para torná-los competentes na elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Competência	C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Conhecimentos	Camada de ozônio.
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos. H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Sensibilidade, Igualdade e Identidade (estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, o respeito ao bem comum, superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria).
Estratégias	No início da aula pedirei aos alunos que abram o livro didático na página 132 e individualmente leiam, interpretem e analisem o texto sobre a camada de ozônio.

Aula 22

Data	24/11/2008
Objetivo	Continuar utilizando o texto sobre camada de ozônio, para construir valores inerentes a Sensibilidade, Identidade e

	Igualdade e os conhecimentos (interação radiação matéria, gás ozônio, reação química) visando desenvolver nos alunos as habilidades de ler, analisar e interpretar os conceitos do texto contribuindo para torná-los competentes na elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Competência	C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Conhecimentos	Camada de ozônio.
Habilidades	H1 – Reconhecer e utilizar adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura. H2 – Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos. H3 – Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.
Valores	Sensibilidade, Igualdade e Identidade (estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, o respeito ao bem comum, superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria).
Estratégias	No início da aula pedirei aos alunos que abram o livro didático na página 132, na qual consta o texto: Camada de ozônio: quem a protegerá? Então iniciaremos o debate. A idéia é realizar o debate a partir das questões presentes no final do texto, na seção Pense, Debata e Entenda, página 135.

Aula 23

Data	28/11/2008
Objetivo	Os alunos devem construir um texto apresentando propostas de intervenções com intuito de diminuir a emissão de gases que provocam o buraco na camada de ozônio, contribuindo para torná-los competentes na elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Competência	C5 – Elaboração de propostas de intervenção na realidade.
Conhecimentos	Camada de ozônio.
Habilidades	H8 – Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a fenômenos.
Valores	Sensibilidade, Igualdade e Identidade (estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, o respeito ao bem comum, superar dicotomias entre o mundo da moral e o mundo da matéria).
Estratégias	Pedirei aos alunos que em duplas ou trios elaborem um texto, com uma proposta de atitudes que possam ajudar na diminuição da emissão de gases que provocam o buraco na camada de ozônio.

No terceiro bimestre privilegiamos o desenvolvimento dos aspectos representacionais e fenomenológicos do conhecimento, no entanto, no quarto bimestre, continuamos trabalhando esses aspectos, além do teórico.

O aspecto teórico relaciona-se a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem

entidades não-diretamente observáveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons etc. (MACHADO; MORTIMER, 2007).

A abordagem dos aspectos teóricos, concomitante aos representacionais e fenomenológicos, ocorreu durante as oito primeiras aulas do quarto bimestre. Especificamente, trabalhamos a teoria cinética dos gases. Esta teoria permite que o comportamento macroscópico dos gases seja interpretado em função do movimento das partículas microscópicas que os formam (ESPERIDIÃO; LIMA, 1977). Durante essas aulas, destacamos a característica cinética do modelo, em contraste com a estática do modelo de Dalton, que havia sido trabalhado no segundo bimestre.

Enfocamos, no quarto bimestre, outras habilidades, além daquelas trabalhadas no terceiro bimestre. Como, por exemplo, quando trabalhamos nas aulas 15 e 16 a habilidade H13 em relação à competência C3, por meio de conceitos relacionados às propriedades dos gases. Ou quando trabalhamos as habilidades H9 e H12, com relação à competência C3, nas aulas 17 e 18, respectivamente.

Para a aula 20, planejamos uma aula para ser desenvolvida na Sala de Informática. A idéia foi fazer a simulação e a análise de fenômenos, estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade, utilizando a ferramenta computacional. Nos últimos anos, a produção de simulações para o ensino de Ciências, muitas das quais disponibilizadas na Internet, tem-se tornado rotineira. Muitas têm sido as vantagens apontadas para a utilização das simulações no ensino das Ciências pelos seus defensores. De acordo com Medeiros e Medeiros (2002), algumas vantagens são:

- fornecer um *feedback* para aperfeiçoar a compreensão dos conceitos;
- permitir aos estudantes coletarem uma grande quantidade de dados rapidamente;
- permitir aos estudantes gerarem e testarem hipóteses;
- engajar os estudantes em tarefas com alto nível de interatividade;
- envolver os estudantes em atividades que explicitem a natureza da pesquisa científica;
- apresentar uma versão simplificada da realidade pela destilação de conceitos abstratos em seus mais importantes elementos;
- tornar conceitos abstratos mais concretos;
- reduzir a ambigüidade e ajudar a identificar relacionamentos de causas e efeitos em sistemas complexos;
- servir como uma preparação inicial para ajudar na compreensão do papel de um laboratório;
- desenvolver habilidades de resolução de problemas;
- promover habilidades do raciocínio crítico;
- fomentar uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos. (p. 80, itálico dos autores).

Nessa perspectiva, utilizamos as simulações presentes em Suarez e Mundim (2004) para desenvolver a habilidade H11 em relação a competência C2, por meio de conceitos relacionados as propriedades dos gases.

As últimas três aulas (21, 22 e 23) foram planejadas com intuito de desenvolver as habilidades H1, H2 e H3, além dos valores inerentes a Sensibilidade, Igualdade e Identidade, com relação à competência C5. A intenção nessas aulas foi articular conhecimentos, valores e habilidades para elaborar uma proposta de intervenção na realidade. O objetivo das aulas foi elaborar uma proposta de atitudes que poderiam ajudar a diminuir a emissão de gases que provocam o buraco na camada de ozônio. No início, os alunos tiveram que ler e interpretar o texto sobre a camada de ozônio presente no livro didático (**Química e Sociedade**), na aula seguinte, a estratégia foi organizar um debate a respeito das causas e consequências do buraco na camada de ozônio. A última aula em referência ao assunto foi planejada com o intuito de que os alunos, em duplas ou trios, elaborassem a proposta. No entanto, devido provavelmente à baixa frequência e ao desinteresse, características de final de ano, não conseguimos concluir a proposta. Todavia, foi interessante trabalhar as H1, H2 e H3 em relação à competência C5.

A distribuição das aulas desenvolvidas no quarto bimestre foi estruturada na matriz, para podermos visualizá-la:

Matriz de Planejamento e Avaliação

COMPETÊNCIAS		HABILIDADES												
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
C1	Domínio de linguagens.													
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.				13,14 15,16	13,14 15,16						20		15,16
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.				15 16	15 16				17			18, 19	15,16
C4	Construção de argumentação consistente.													
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.	21,22	21,22	21, 22							23			

O processo de avaliativo no 4.º bimestre

No quarto bimestre, decidimos variar os instrumentos de avaliação. Além do porta-fólio, que continuou sendo confeccionado, foi elaborada uma prova individual (ver apêndice E) com base na matriz e avaliados os trabalhos da Feira Cultural. A nota da Feira Cultural, 3 pontos, foi definida pelos professores. Já as notas do porta-fólio e da prova individual foram estabelecidas após conversa com os alunos: 4 e 3 pontos, respectivamente.

A prova foi elaborada em função das interseções entre as competências e habilidades mais trabalhadas durante o desenvolvimento da Unidade de Ensino. As questões da prova foram elaboradas com o intuito de avaliar as habilidades mais trabalhadas durante o desenvolvimento da Unidade de Ensino Temática. Na matriz reproduzida a seguir, pudemos visualizar a distribuição das aulas em função das competências e habilidades.

Matriz de Planejamento e Avaliação

COMPETÊNCIAS ¹		HABILIDADES ²												
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
C1	Domínio de linguagens.	4,5,8,9	4,5,8,9	3,8,9										
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.				13, 14 15, 16	8,7,10 13,14 15,16		6,7,10	6,7,10			20		15, 16
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.				15 16	15 16				17			18, 19	15, 16
C4	Construção de argumentação consistente.													
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.	21,22	21,22	21, 22					23					

¹ Competências baseadas no ENEM.

² Habilidades baseadas no ENEM, PAS, PCN+ e DCNEM

A partir da análise da matriz acima, começamos a pensar em possibilidades de questões que poderiam constar na prova. No entanto, um fato dificultou o nosso trabalho. Havia sido acordado, entre os professores, no início do ano, que as provas seriam integradas. A idéia de prova integrada surgiu como uma alternativa à “semana de provas”, não mais permitida pela Secretaria de Educação do DF. Deixamos de fazer provas por disciplinas e passamos a fazer provas por áreas de conhecimento: Ciências Naturais, Ciências Humanas e Códigos e Linguagens. Especificamente com relação à área de Ciências da Natureza, os professores de Biologia, de Física, de Matemática e de Química decidiram elaborar uma prova com 20 questões de múltipla escolha, sendo 5 questões de cada disciplina. Tivemos dificuldade em elaborar questões de múltipla escolha para avaliar o desenvolvimento de todas as habilidades trabalhadas durante a Unidade de Ensino Temática. Decidimos, então, elaborar questões que avaliassem apenas as habilidades mais trabalhadas. A relação entre as questões e as habilidades avaliadas pôde ser visualizada na matriz reproduzida abaixo.

Matriz de Planejamento e Avaliação

COMPETÊNCIAS \ HABILIDADES		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
		Reconhece e utiliza adequadamente símbolos, códigos, unidades de medidas, convenções, nomenclatura.	Identificar e fazer uso de informações em diferentes representações: figuras, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos.	Consultar, analisar e interpretar comunicações relacionadas à ciência e tecnologia.	Organizar estratégias de investigação e selecionar métodos.	Selecionar modelos explicativos; formular hipóteses e prever resultados.	Consultar e analisar diferentes fontes de informações, como enciclopédias, textos, livros, manuais, internet.	Produzir e analisar dados experimentais.	Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e análises pertinentes a fenômenos.	Resolver problemas, selecionando procedimentos e estratégias adequados para a sua solução.	Fazer uso de ferramentas matemáticas para investigação e resolução de problemas.	Simular e analisar fenômenos utilizando ferramentas múltiplas.	Analisar criticamente a solução encontrada para uma situação-problema.	
C1	Domínio de linguagens.	3,5	3,5											
C2	Compreensão dos fenômenos naturais e da produção tecnológica.					1,2								4
C3	Tomada de decisões ao enfrentar situações-problema.													
C4	Construção de argumentação consistente.													
C5	Elaboração de propostas de intervenção na realidade.													

Das 5 questões da prova, as duas primeiras questões tinham por objetivo avaliar a habilidade H5, a terceira e quinta, as habilidades H1 e H2, e a quarta questão, a habilidade H13. No total, 35 alunos das duas turmas fizeram a prova, suas respostas estão distribuídas na tabela abaixo:

Questões \ Alternativa	1	2	3	4	5
A	2	7	3	10	0
B	6	18	16	3	17
C	9	5	6	2	12
D	0	3	3	12	2
E	18	2	7	8	4

As respostas corretas para as questões eram: 1 – E; 2 – C; 3 – B; 4 – E; 5 – B. Comparando as respostas corretas com a distribuição das respostas dos alunos podemos constatar diversas informações importantes a respeito do processo desenvolvido. Primeiramente, mais da metade dos alunos acertaram a primeira questão, no entanto, muitos marcaram as alternativas B e C, curiosamente essas duas alternativas negam a ocorrência da reação proposta, reação que foi realizada e discutida em sala (ver aula 13).

A segunda questão, assim como primeira, avaliava a habilidade de selecionar um modelo explicativo, imprescindível para a compreensão do fenômeno. Os alunos não foram bem, ao responderem a questão, a maioria, 18 alunos, marcou a alternativa

B, sendo que a correta era a C, isso indica que muitos dos alunos associam a velocidade das partículas com a variação da pressão.

Quanto à terceira questão, o objetivo era avaliar as habilidades de reconhecer, identificar e fazer uso das informações presentes na tabela, imprescindíveis para o domínio de linguagens. A maioria dos alunos acertou a questão, alguns marcaram as demais alternativas, indicando que eles ainda provavelmente possuem estas habilidades plenamente desenvolvidas.

A quarta questão versava, novamente, sobre um fenômeno realizado em sala (ver aula 16). Ela avaliava a habilidade dos alunos de confrontar possíveis soluções para uma situação-problema. Os alunos também demonstraram nesta questão, a grande quantidade de marcações na alternativa D, 12 vezes, pode indicar que os alunos admitem a criação de matéria, no entanto, isso é algo que precisa ser melhor estudado.

A quinta e última questão, tinha o objetivo era avaliar as habilidades de reconhecer, identificar e fazer uso das informações presentes na tabela, imprescindíveis para o domínio de linguagens. Quase a metade dos alunos acertou a questão, mas vale destacar que 12 deles, marcaram a alternativa C, indicando falha na identificação das informações fornecidas na figura.

Consideramos que a quantidade e a variedade das questões não foram suficientes para produzir certeza a respeito do domínio das habilidades, mas forneceram evidências a respeito do processo desenvolvido e que serão utilizadas na próxima vez essa Unidade de Ensino Temática for desenvolvida em outra turma.

Considerações Finais

O processo de planejamento e avaliação com a Matriz pode ser desenvolvido em diversas situações, desde aulas específicas até planos de unidades. É também um instrumento flexível e de fácil adaptação a qualquer contexto de ensino.

O seu uso requer que seja exercitado e aprimorado pelo seu aplicador a cada dia de uso. Felizmente, não se trata de um processo pronto, transformado em “receita”. A cada dia aprendemos mais com a sua utilização. Ao enfrentarmos novos desafios, somos levados a aprimorar o uso da Matriz de Planejamento e Avaliação para o Ensino de Química.

Planejar e avaliar com a Matriz é uma tarefa que exige bastante reflexão por parte do professor. Porém, certamente, seus resultados compensam, pois se rompe com processos automatizados de planejamento e avaliação. Assim, o processo passa ser mais claro e coerente com os objetivos de ensino.

Para finalizar, cremos ser essencial destacar que consideramos o ensino como um processo em que o professor deve continuamente ter em mente que também está na escola para aprender. A presente proposta sugere uma forma de planejamento e avaliação que foge do padrão tradicional, frente à qual alguns professores podem-se sentir desconfortáveis por diferir das práticas convencionais. No entanto, temos a convicção de que, motivados, e com o apoio deste texto, terão condições não somente de construir uma Matriz, como também de modificá-la e criar novas alternativas, compartilhando suas experiências com outros colegas.

Referências Bibliográficas

ARAUJO, M. S. T. de; ABIB, M. L. V. dos S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 25, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_176.pdf>. Acesso em: 18 dezembro 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução CEB n.º 3, de 26 de junho 1998.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, **Relatório pedagógico 2007**. Brasília-DF, maio de 2008.

_____. Ministério da Educação. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L9394.htm>>. Acesso em: 21.º agosto 2007.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: 2002

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999.

_____. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em: 16 junho 2008.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB n.º 15/98** – Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: 1998. Disponível em: <<http://www.cefetce.br/Ensino/Cursos/Medio/parecerCEB15.htm>>. Acesso em: 29 julho 2007.

CONDEIXA, M. C. G.; MURRIE, Z de F.; DIAS, M. da G. B. B.; CARVALHO, R. P. de. Competência I. In: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 71-74.

DEPRESBITERIS, L. Certificação de competências: a necessidade de avançar em uma perspectiva formativa. **Formação. Humanizar cuidados de saúde: uma questão de competência**. n. 1, v. 2, 2001. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/profae/Revista2002.pdf>>. Acesso em: 12 dezembro 2007.

ESPERIDIÃO, Y. M.; LIMA, N. de C. S. A. de. **Química: dos experimentos às teorias**. Volume 1. Companhia Editora Nacional. 1977. 86 p.

FERREIRA, A. B. de H. **Mini Aurélio: dicionário da Língua Portuguesa**. 7. ed. Curitiba: Positivo, 2008.

FRANCISCO JÚNIOR., W. E.; DOCHI, R. S. Um experimento simples envolvendo óxido-redução e diferença de pressão com materiais do dia-a-dia. **Química Nova na Escola**, v.23, 2006. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a12.pdf>>. Acesso em: 12 junho 2008.

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: ARTMED, 2001.136 p.

MACEDO, L. de.; TEIXEIRA, L. R.; FERREIRA, E. S.; ANDRADE, D. F. de. Competência III: Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema. In: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 37-39.

MACHADO, A. M.; MORTIMER, E. F. Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs.) **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Rio Grande do Sul. UNIJUÍ, 2007, p.21-41.

MACHADO, N. J. I Competência IV: Relacionar informações, representadas de diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente In: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 41-53.

MARTINO, M. C.; KRAJEWSKI, A. C.; GOMES JÚNIOR, V. Q.; PASTORE, F. Competência V. Em Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 93-98.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 24, n. 2, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2.pdf>>. Acesso em: 12 dezembro 2008.

MENEGOLLA, M.; SANT`ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar?** 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. 159 p.

MENEZES, L. C.; GUALTIERI, R. C. E.; GUIMARÃES, R. B.; LISBOA, J. C. F.; Kawamura, M. R. D. Competência II. In: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 75-78.

PAIM, P. G. **A história da borracha na Amazônia e a Química Orgânica: produção de um vídeo didático-educativo para o ensino médio**. 2006. 128f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de pós-graduação em ensino de ciências. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília. 2006.

PRIMI, R. SANTOS, A. A. A. dos. VENDRAMINI, C. M. MULLER, F. A. LUKJANENKO, M. de F. SAMPAIO, I. S. Competências e Habilidades Cognitivas: Diferentes Definições dos Mesmos Construtos. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 17 n. 2, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v17n2/7875.pdf>>. Acesso em: 18 junho 2007.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.(coord.). **Química e Sociedade**. 1. ed. volume único, São Paulo: Nova Geração, 2008. 743 p.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no Ensino. In: SCHNETZLER, R. P., ARAGÃO, R.M.R. (Org.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Capes/UNIMEP, 2000. p. 120-153.

SUAREZ, P. A. Z. ; MUNDIM, K. C. **Curso de Química Geral**. 1. ed. v. 1. Brasília, Editora UnB, 2004.

ANEXO

[CONHECENDO O ALUNO DA ESCOLA]

Conhecendo o Aluno da Escola

Questionário sócio-econômico

Idade _____ Sexo: F () M () Série _____ Turno _____

Trabalha: () sim () não Atividade de trabalho exercida _____

Quantidade de horas de trabalho diário: () 4 h () 6 h () 8 h () mais de 8 h

Quantidade de horas de estudo regular fora da escola: 1 h () 2 h () 3 h () mais de 3 h () não estuda ()

Atividade(s) de lazer preferida(s): ()TV ()Games ()Internet ()Leitura ()Esporte ()Música ()Outros

Por que razão escolheu estudar nessa escola? _____

Vida escolar

Cursou o ensino fundamental em escola: () pública () particular

Tempo que levou para cursar o Fundamental: () 8 anos () mais de 8 anos () outro

Ano que ingressou no nível médio: _____

O que pretende fazer quando terminar o ensino médio: _____

Faz algum curso além do ensino médio: () língua estrangeira () informática () outro(s) _____

Situação familiar

Nível de instrução	pai	mãe
Sem escolaridade		
1º a 4º série		
4º a 8º série		
Médio incompleto		
Médio completo		
Superior incompleto		
Superior completo		
Pós-graduação		

Nível de instrução	pai	mãe
Funcionário público		
Indústria		
Comercio		
Profissional liberal		
Setor informal		
Aposentado		
Desempregado		
Tarefas do lar		

Possui computador em casa? () sim () não. Tem acesso a Internet? () sim () não

Lê regularmente

() jornal () revista de informação (Isto é, Veja, Época...) () Revista de informação científica (Super Interessante, Galileu) () Livros de Literatura () outros. Especifique _____ () não leio

Frequência com que vai à Biblioteca

() semanalmente () quinzenalmente () mensalmente () semestralmente () não vou à biblioteca

Livro didático para estudar Química

() tenho em casa () utilizo o da Biblioteca () não tenho acesso a livro () meu professor elabora uma apostila

Apoio para estudar Química

- () pessoas da família que já estudaram me ajudam.
 () tenho amigos que me ajudam.
 () tem professor na escola para aula de apoio.
 () não tenho nenhuma ajuda.

Que atividade da disciplina Química você vivenciou que mais o/a agradou?

Que assunto da Química desperta seu interesse?