MARLENE CAPELIN

ANEXO AO PROCESSO Nº. 242/2000

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CONVÊNIO CEFET-PATO BRANCO

ASPECTOS DO ENSINO DA QUÍMICA: REFLEXÕES CRÍTICAS

MARILIA/SP
2000

MARLENE CAPELIN

ASPECTOS DO ENSINO DA QUÍMICA: REFLEXÕES CRÍTICAS

MARLENE CAPELIN

Fac. de Filosofia e Ciências
BIBLIOTECA
Campus de Marília

ASPECTOS DO ENSINO DA QUÍMICA: REFLEXÕES CRÍTICAS

+ 1828

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília, para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profª. Dra. Viviane Galvão Villani.

MARÍLIA/SP
2000

1410001220

Nº cham. 370.152
C 238a

Nº Tombo 1220
Aquisição D
Preço 5,00
Data 10/08/2001
Proced. Autor

FICHA CATALOGRÁFICA

Capelin, Marlene

Aspectos do Ensino da Química: reflexões críticas.
Marlene Capelin. Marília/SP, 2000.

Dissertação – Mestrado – Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília – São Paulo.

MARLENE CAPELIN

ASPECTOS DO ENSINO DA QUÍMICA: REFLEXÕES CRÍTICAS

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e orientador: Doutora Viviane Galvão Villani

2º examinador: Doutora Sandra Regina Gimeniz Paschoal

3º examinador: Doutor Fernando Bastos

Marília, 15 de dezembro de 2000.

DADOS CURRICULARES

NOME: **MARLENE CAPELIN**
NASCIMENTO: 02.12.1966 – Coronel Vivida-PR
FILIAÇÃO: Modesto Capelin
Maria Crestani Capelin

Curso de Graduação Licenciatura Plena em Química - 1990/1994
Faculdades Reunidas de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas de Palmas – FACEPAL, Palmas – PR.

Curso de Pós-Graduação *Latus sensu* em Supervisão Escolar, nível de Especialização, na Universidade Salgado de Oliveira – Universo, Niterói – RJ. 1996/1997.

Curso de Pós-Graduação *Latus sensu* em Ciências: Química, nível de Especialização, nas Faculdades Reunidas de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas de Palmas – FACEPAL, Palmas – PR. 1997/1998.

Professora de 1ª a 4ª série do 1º Grau na Escola Rural Municipal Bom Jesus – Coronel Vivida – PR. 1985/1995.

Professora de Química 1º e 2º Graus no Colégio La Salle – Pato Branco – PR. 1995/1998.

Professora de Química 1º e 2º Graus e Tecnologia em Química Industrial no Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – Unidade de Pato Branco – Pato Branco – PR. 1996/atual.

Curso de Pós-Graduação *Latus sensu* em Educação, nível de Mestrado, na Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília – UNESP/SP em convênio com o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – Unidade de Pato Branco. 1998/2000.

Ao meu amor Ivanor, pelo

incentivo, apoio e espera.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível devido à colaboração direta e indireta de muitas pessoas. Agradeço a todas, especialmente:

À Profª Dra. Viviane Galvão Villani, da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Marília, pela orientação segura e inteligente;

À Sandra Gimeniz e Roberto Nardi, professores doutores componentes da banca de qualificação, pelas sugestões pertinentes;

Aos colegas do Curso de Mestrado em Educação, com quem dividi preocupações e alegrias;

Ao meu colega Dirceu Ruaro, pelas leituras realizadas em meus textos e pelo empréstimo de livros imprescindíveis;

A meus pais, irmãos, parentes e amigos pelo incentivo constante;

Aos professores e alunos que participaram da pesquisa;

Agradeço também, ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – Unidade de Pato Branco, por disponibilizar horários de estudo.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS 10
RESUMO 12

1 – INTRODUÇÃO 13
1.1 TEORIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM 13
1.2 CONCEPÇÕES DE APRENDIZAGEM 21
1.3 IMPLICAÇÕES DAS VISÕES DE APRENDIZAGEM
ORGANIZAÇÃO DO ENSINO ESCOLAR 28

2 – SITUANDO O ENSINO DA QUÍMICA 41
2.1 PONTOS DE DISCUSSÃO 41
2.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL 44
2.2.1 O ensino da química de acordo com os Parâmetros
Curriculares Nacionais 49
2.3 QUAIS AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA A
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA QUÍMICA 51
2.4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DO ENSINO
E DA APRENDIZAGEM DA QUÍMICA 54
2.5 OBJETIVOS/JUSTIFICATIVA 54
2.5.1 Objetivo geral 54
2.5.2 Objetivo específico 55
2.5.3 Justificativa 55

3 – METODOLOGIA DA PESQUISA 57
3.1 ESTUDO DE CASO 57
3.2 OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 60
3.2.1 Observação 60
3.3 PLANO DE ESTUDO E MODELO DE TRABALHO 63
3.4 SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA 67

3.4.1 Caracterização da amostra 67
3.4.2 Processo de abordagem da amostra envolvida 68
3.5 SELEÇÃO DE TÉCNICAS METODOLÓGICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS 69
3.6 ANÁLISE DOCUMENTAL 70
3.6.1 Descrição do Instrumento de Análise 70
3.6.2 Questionário 72
3.6.2.1 Justificação da Técnica de recolha de dados 72
3.6.3 Observação das aulas 73
3.6.3.1 Justificação e Adequação da Técnica e Objetivos 73
3.6.3.2 Tipo de Observação 74
3.6.3.3 Recolha de dados 74
3.6.4 Entrevistas 75
3.6.4.1Justificação e Objetivos 75
3.6.4.2 Tipo de Organização 76
3.6.4.3 Recolha de Dados 77
3.6.4.4 Análise e Interpretação dos Dados da Pesquisa 82

4 – RESULTADOS 84
4.1 RESULTADOS DECORRENTES DA ANÁLISE DOCUMENTAL 84
4.1.1 Análise do Plano de Ensino do CEFET-PR, Unidade de Pato Branco 84
4.1.2 Análise dos instrumentos de avaliação de aprendizagem sobre "reações químicas" utilizados pelos professores 86
4.2 RESULTADOS REFERENTES À OBSERVAÇÃO, ENTREVISTAS E QUESTIONÁRIOS 87
4.2.1 Resultados referentes à análise das práticas pedagógicas dos professores nas aulas da disciplina Química registradas com o recurso de filmagem 87
4.2.2 Quanto às características pedagógicas das aulas dos professores identificadas por meio de filmagem 94

4.2.3 Quanto a características pedagógicas dos professores identificadas por meio de entrevistas 102
4.2.4 Resultados da pesquisa quanto a aspectos conceituais e comportamentais dos alunos em sala de aula registrados por meio de filmagem 110
4.2.5 Resultados quanto à percepção dos alunos sobre aspectos da prática pedagógica do professor por meio de questionário 114
4.2.6 Resultados de aprendizagem sobre 'reações químicas' obtidos por meio de questionários informativos 122

5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 142

CONCLUSÃO 173

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 175
Anexo 1 181
Anexo 2 185
Abstract 192

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Natureza social da escola fundamental freqüentada pelos alunos 68
Gráfico 2 – Metodologia de ensino do professor na visão do aluno 116
Gráfico 3 – Relações do conteúdo de ensino com o dia-a-dia 117
Gráfico 4 – Orientações de estudo da química na visão dos alunos 118
Gráfico 5 – Importância da química na formação intelectual na visão dos alunos 119
Gráfico 6 – Sugestões de como melhorar as aulas de química, na visão dos alunos 121
Gráfico 7 – Substâncias químicas e suas representações 123
Gráfico 8 – Concepções dos alunos sobre reações químicas 124
Gráfico 9 – Concepções dos alunos sobre as condições necessárias à de ocorrência de reações químicas..... 126
Gráfico 10 – Locais onde os alunos imaginam que ocorram as "reações químicas" 127
Gráfico 11 – Crenças dos alunos sobre o local de ocorrência das reações químicas 128
Gráfico 12 – Crenças dos alunos sobre locais de ocorrência de reações químicas na natureza 129
Gráfico 13 – Idéias dos alunos sobre a pureza das substâncias químicas na natureza 130
Gráfico 14 – Crenças dos alunos sobre a pureza das substâncias químicas encontradas na natureza e em laboratórios 131
Gráfico 15 – Concepções dos alunos sobre 'equações químicas' 132
Gráfico 16 – Concepções dos alunos sobre balanceamento de 'equação química' 133
Gráfico 17 – Concepções dos alunos sobre a importância dos

'símbolos químicos' 134
Gráfico 18 – Concepções dos alunos sobre categorias e critérios de classificação de 'reações químicas' 136
Gráfico 19 – Concepções dos alunos sobre reações químicas classificadas de dupla-troca 137
Gráfico 20 – Concepções dos alunos sobre reações de 'decomposição' e de 'síntese' 138
Gráfico 21 – Conceitos dos alunos sobre 'solubilidade' 139
Gráfico 22 – Conceitos dos alunos sobre 'ionização' 140
Gráfico 23 – Conceitos dos alunos sobre 'volatilidade' 141

CAPELIN, M. *Aspectos do ensino da química: reflexões críticas*. Marília, 2000. 192p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Marília.

RESUMO

Este estudo representa uma reflexão crítica sobre o ensino da química no Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – Unidade de Pato Branco. Caracterizou-se um estudo de caso que permitiu desvelar aspectos da realidade de ensino e de aprendizagem envolvendo o assunto 'reações químicas'. Tais aspectos foram identificados com o uso de instrumentos variados tais como filmagem, entrevistas individuais com professores, questionários semi-estruturados e análise de documentos referentes ao planejamento do ensino de química. A análise dos resultados, à luz de referenciais teórico-metodológicos construtivistas e sócio-construtivistas, permitiu mostrar relações entre fatores do ambiente de aprendizagem tais como concepções sobre ensino e aprendizagem da química, prática de ensino e práticas e resultados de aprendizagem. A divergência entre concepções e atitudes pedagógicas dos professores investigados indicou a necessidade e importância de um trabalho conjunto envolvendo-os em reflexões sobre relações entre teoria, prática de ensino e resultados de aprendizagem.

Palavras-chave: ensino da química, concepções e atitudes de ensino, resultados de aprendizagem da química.

1- INTRODUÇÃO

1.1 TEORIAS DE ENSINO- APRENDIZAGEM

Professores e coordenadores vêm, há muito tempo, discutindo a validade e a aplicação de *teorias de aprendizagem*. Psicólogos, educadores, pais e pessoas envolvidas nos problemas educacionais buscam respostas para superar problemas ou dificuldades de aprendizagem. Segundo HILGARD:

> As teorias de aprendizagem pertencem a duas famílias principais: teorias de estímulo-resposta e teorias cognitivas; mas nem todas as teorias pertencem a estas duas famílias. As teorias de estímulo-resposta incluem membros diferentes como as teorias de Thorndike, de Guthrie, de Skinner e de Hull. As teorias cognitivas incluem pelo menos as de Tolman, os psicólogos clássicos da Gestalt e Lewin.[1]

A sala de aula, nos últimos tempos, tem se tornado um verdadeiro laboratório de experiências para se verificar a validade de teorias pondo-as em prática, o que, em boa parte, tem desapontado a muitos, pois, via de regra, essas "abordagens" não têm conseguido dar conta dos problemas que se apresentam.

---

[1] HILGARD, Ernest Ropiequet. 1973, p. 10.

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

Parece que é exatamente no mundo da sala de aula que se pode verificar como essas teorias se comportam e que resultados têm alcançado.

ARAGÃO, ao comentar teorias de aprendizagem e relações com a sala de aula, aborda o pensamento de AUSUBEL e diz:

> A sua teoria contrapõe-se às extrapolações de estudos realizados em laboratórios que envolvem "aprendizagens" mais simples e tratam de problemas decorrentes de situações artificiais de aprendizagem. Para Ausubel, a tradução de generalizações psicológicas em hipóteses educacionais não é tão efetiva quanto a consideração decisiva da aprendizagem tal como corre em sala-de-aula, deflagrada pelo processo de ensino. Daí, supre a lacuna proveniente da inexistência de uma teoria assim específica.[2]

Estudar a sala de aula ou o fenômeno da *aprendizagem na sala de aula* requer, certamente, a compreensão de como ocorrem os processos de *ensino* (centrado no professor) e de *aprendizagem* (centrado no aluno). Sem a compreensão, ou melhor, sem uma concepção acerca esses dois processos que são, ao mesmo tempo, distintos e concomitantes, parece impossível querer entender como se processam as *aprendizagens.*

Para entender uma teoria de aprendizagem ou a sua aplicação, há que se levar em consideração as concepções que sustentam o fazer pedagógico do professor e a aprendizagem do aluno. Nesse sentido, parece ser muito importante saber como o aluno aprende

---

[2] ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. 1976, p. 7.

unesp

(teoria da aprendizagem) para saber o que fazer para auxiliar o aluno a aprender melhor (teoria de ensino). Por isso, sem entender o que é ensinar ou aprender, parece ficar difícil entender o que é aprender ou ensinar e vice-versa. Para MOREIRA:

> Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem e porque funciona como funciona.[3]

Assim, parece claro que as teorias de ensino e de aprendizagem precisam caminhar numa mesma direção, ou seja, precisam ser complementares e intimamente relacionadas no sentido de fornecer suporte para as ações de ensino e de aprendizagem que ocorrem na sala de aula.

De acordo com as teorias cognitivistas de ensino e/ou de aprendizagem, *a aprendizagem cognitiva é a que focaliza a cognição, o ato de conhecer.*[4] Ensinar para que o aluno aprenda exige considerar um fator importante envolvido nesse processo que é o conhecimento prévio do aluno, construído no cotidiano de vida a partir de interações inespecíficas, uma condição de aprendizagem que determina a construção de saberes com princípios de lógica diferentes e distanciados dos princípios científicos.

---

[3] MOREIRA, Marco Antonio. 1997, p. 12.
[4] MOREIRA, Marco Antonio. 1997, p. 13.

unesp

Essa condição de aprendizagem exige que, na organização do conhecimento científico a ser ensinado na sala de aula, o conhecimento prévio do aluno seja considerado.

Quando a nova informação recebida pelo indivíduo tem relação com aspectos já existentes na estrutura cognitiva, produz-se, então, um processo que leva à aprendizagem significativa. Caso contrário, se a nova informação não tiver relação com o cognitivo do indivíduo, então ela será apenas uma memorização. De acordo com pressupostos ausubelianos, ARAGÃO diz:

> Significação, para ele, não é uma resposta implícita mas uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando proposições ou conceitos, símbolos e sinais potencialmente significativos são relacionados e incorporados numa dada estrutura cognitiva individual numa base não-arbitrária e substantiva. A aquisição de novos significados é assim coextensiva com a aprendizagem significativa, um processo que é considerado qualitativamente diferente da aprendizagem mecânica, (...) em termos da relacionabilidade não-arbitrária e substantiva do que deve ser aprendido com idéias já existentes na estrutura cognitiva.[5]

Considerando o que se coloca acima se adota, para condução deste estudo a perspectiva construtivista de teorias cognitivistas, princípios de direção da ação educativa, aplicáveis, portanto, à sala de aula.

Considera-se que o objetivo do ensino, nesta lógica construtivista de aprendizagem, é transformar o conhecimento dos

---

[5] ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. 1976, p. 7 e 8.

estudantes, aproximando-o ao conhecimento científico, o qual apresenta sintaxe definida pela comunidade científica. Ou seja, que aprender significativamente implica (re)construir significados a partir de princípios lógicos formais e utilizá-los em situações imprevisíveis – um tipo de aprendizagem que se diferencia da aprendizagem mecânica, assentada na memorização de fatos, idéias e significados.

Por outro lado, considerando-se que os estudantes estão acostumados mais à memorização de fatos do que à compreensão propriamente dita e que o conhecimento não está pronto e acabado, é necessário que o estudante acredite na necessidade da (re)construção constante dos seus saberes, durante o processo de escolarização, no seu cotidiano de vida, de forma contextualizada, eficaz, significativa.

Esse tipo de conscientização impõe ao aluno colocar em causa suas idéias, no sentido de buscar constantemente a compreensão dos fenômenos, um processo inacabado de construção e reconstrução, com estados (fases) de equilíbrios e desequilíbrios.

Para que isso ocorra, há necessidade de que os seus saberes estabeleçam conexões com o contexto da aprendizagem, condição única para que as novas informações sejam assimiladas à sua estrutura de conhecimento. A esse processo denomina-se assimilação, internalização ou reconstrução. A respeito disso, GONÇALVES afirma:

> O ensino não deve ser dedutivo, mas perturbante da continuidade, destruidor do hábito e construtor do impulso científico. Não interessa tanto a quantidade do

> que se ensina como a qualidade do estímulo cultural que é induzido.[6]

Entende-se assim que a significação não é uma resposta implícita mas uma resposta consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada que emerge quando proposições ou conceitos, símbolos ou sinais potencialmente significativos são relacionados e incorporados na estrutura cognitiva individual numa base não-arbitrária e significativa.

Na sala de aula, facilitar a aprendizagem significativa dos estudantes impõe ao professor a tarefa de organizar o contexto de aprendizagem, disponibilizando a eles o conhecimento científico, na *medida* necessária à sua aproximação do conhecimento.

Nesse caso, facilitar a aprendizagem dos alunos requer do professor, primeiramente, identificar o conhecimento prévio dos estudantes a respeito daquilo que se pretende que aprendam – uma competência do professor para além do domínio do conhecimento de conteúdos da disciplina, conforme afirma ZUCCO et al:

> Como os profissionais formados em Química podem atuar em diversos setores, é desejável que seja oferecida aos estudantes, ao lado de uma formação sólida em conteúdos básicos e conteúdos profissionais essenciais, formação complementar específica e humanística diferenciadas, que contemplem as opções individuais, as necessidades regionais e, em alguns casos, até mesmo as características das instituições onde se formam.[7]

---

[6] GONÇALVES, Raquel M. C. 1989, p. 39.

Entretanto, a mudança de concepção por parte do aluno torna-se cada vez mais difícil, quanto mais bem estruturadas estiverem as suas concepções prévias e distanciadas das concepções científicas.

A segunda tarefa é, então, organizar o contexto de ensino, selecionando conteúdos possíveis de serem aprendidos, que apresentem conexão com o conhecimento dos estudantes.

A terceira tarefa é planejar estratégias de ensino no sentido de provocar desequilíbrios cognitivos nos estudantes, no sentido de estimular-lhes a compreensão a partir dos princípios científicos que estruturam o conhecimento científico, objeto de estudo em sala de aula.

Aprender significativamente implica alcançar a compreensão, abandonar idéias e concepções alternativas, errôneas segundo a lógica científica – um caminho nem sempre fácil para alunos e, em razão disso, dependente da mediação do professor. A respeito disso CACHAPUZ, citando Driver e Erickson, diz:

> (...) DRIVER e ERICKSON (1983) sustentam: "tal como os cientistas num período de 'revolução' na ciência têm que mudar de paradigma, assim os alunos têm que percorrer um longo caminho em pensamento para se distanciarem das representações e convicções que trazem para a escola a fim de compreenderem e assimilarem modelos explicativos que lhes são apresentados".[8]

De acordo com MALDANER, a relação professor-aluno necessária à aprendizagem significativa pode ocorrer da seguinte maneira:

---

[7] ZUCCO, César et al. 1999, p. 456.

> O professor, em interação com os seus alunos e com base nos conhecimentos já estabelecidos pelas diversas ciências, pode efetivamente produzir, criar e recriar conhecimentos próprios da atividade discente e docente. Isto é muito mais do que exercer o magistério pensado como função de transmissão e recepção de conhecimentos prontos e acabados. Admite-se hoje que o conhecimento constitui a mente e o pensamento dos sujeitos em um processo continuado e permanente.[9]

Tais tarefas impõem interação ativa na sala de aula, entre alunos e professor, na busca da conciliação possível e desejada das idéias, ambos conscientes do seu inacabamento.

Para MOREIRA, para que ocorra aprendizagem significativa, dois fatores importantes devem ser considerados na organização do contexto de ensino: o conhecimento do estudante e a estrutura do conhecimento, e afirma:

> Una de las condiciones para que ocurra el aprendizaje significativo, afirma es que el material a ser aprendido sea relacionable (o incorporable) a la estructura cognitiva del aprendiz, de manera no arbitraria y no literal. Un material con esa característica sería un material potencialmente significativo. En este material se debería considerar, además, dos factores muy importantes: su propia naturaleza, y su naturaleza en relación a la estructura cognitiva del aprendiz.[10]

Essa estratégia de reflexão na sala de aula possibilita a ambos o aprender a aprender. Para os estudantes a (re)construção configura-se em saberes 'disciplinares' (química, física, biologia, etc),

---

[8] CACHAPUZ, Francisco. 1992. p. 43.
[9] MALDANER, Otávio Aluísio. 1999, p.290.
[10] MOREIRA, Marco Antonio. 1997, p.255.

entre outros, enquanto que para o professor, em saberes de 'ensino das ciências' (química, física, biologia, etc), entre outros.

1.2 CONCEPÇÕES DE APRENDIZAGEM

Para a maioria das pessoas é comum a consideração de que a aprendizagem é um fato que ocorre apenas no ambiente escolar, ou seja, circunscrito à sala de aula, resultado de um processo de ensino. Porém é necessário levar em consideração que a aprendizagem envolve outros fatores, entre eles o intelectual, o psicomotor, o físico, o social. Por isso, a aprendizagem pode ser considerada como tudo aquilo que modifica um comportamento, o que pode ocorrer através de experiências. Quando um indivíduo está diante de uma situação problema e a soluciona através de um conhecimento teórico ou empírico, pode-se dizer que esse indivíduo aprendeu.

Hoje em dia admite-se que, para que a aprendizagem seja significativa, é preciso dar sentido à vida, ou seja, que a compreensão envolva relação com o cotidiano e, portanto, como coloca JOSÉ e COELHO: *que a aprendizagem envolva raciocínio, análise, imaginação e o relacionamento entre idéias, coisas e acontecimentos.*[11]

---

[11] JOSÉ, Elisabete da Assunção & COELHO, Maria Teresa. 1997, p. 12.

Da mesma forma, na escola, a aprendizagem das diversas disciplinas deve ter sentido para o estudante, na relação com a sua vida.

No entanto, a visão de aprendizagem também pode excluir os sentidos de quem aprende e mostrar-se relacionada, de forma estreita, a estímulos específicos.

Essas concepções de aprendizagem aparecem em teorias elaboradas por diversos autores e sob várias denominações: 'conexionistas', 'associacionistas', 'behavioristas' ou 'comportamentalistas'.

MOREIRA diz que:

> Na teoria da contiguidade de Guthrie, por exemplo, a aprendizagem se dá através da quantidade de conexões entre estímulo e movimento e sempre acontece de maneira súbita. (...) Enquanto que, na visão conexionista ou associacionista de Thorndike e comportamentalista de Skinner a aprendizagem está diretamente ligada à ação provocada por impulsos, formação de conexões estímulo e resposta (E – R). (...) Na teoria formal de Hull do tipo E – O – R, os estímulos são tratados como variáveis independentes e as respostas, variáveis dependentes.[12]

A partir das teorias dos filósofos Khun, Popper e Lakatos, que são explicativas dos movimentos da ciência, a visão de aprendizagem relacionada mais ao estímulo e à resposta que à compreensão e os sentidos dados pelo sujeito que aprende, gradualmente é substituída pela chamada visão cognitivista que se ocupa mais com as variáveis

---

[12] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 24 e 27.



intervenientes ligadas à cognição e intenção do que à estímulo e resposta.

MOREIRA afirma:

> A visão cognitivista está mais ligada à percepção, à tomada de decisões (resolução de problemas por insight), e com o modo como se processa a informação e como se dá a compreensão pelo indivíduo que aprende. E enquadram-se nesta visão as teorias de Piaget, Bruner e Ausubel, entre outros.[13]

Os enfoques das teorias de aprendizagem a partir da década de 50 são vários e se aproximam e se afastam da visão behaviorista ou do cognitivismo na medida em que valorizam a relação entre o estímulo e a resposta a ele relacionada, ou então, valorizam o processamento da informação pelo sujeito que aprende.

E MOREIRA continua:

> Na visão de Tolman, por exemplo, a ação do sujeito é intencional, parte da sua cognição e se dirige em razão de um objetivo. (...) Já na visão Gestalt, a preocupação é com o fenômeno em si. (...) Para Gagné entender como se dá o processo das informações é fundamental uma vez que a aprendizagem só acontece quando há uma mudança de comportamento no indivíduo e essa mudança permanece nele caracterizando seu novo comportamento. E, neste caso, qualquer habilidade intelectual pode ser analisada em termos de habilidades mais simples que necessitam ser combinadas para produzir aprendizagem, envolvendo assim os "pré-requisitos imediatos".[14]

Na visão de Bruner, a aprendizagem se manifesta no desenvolvimento do indivíduo e, por conseguinte, ensinar significa

trabalhar o desenvolvimento do indivíduo, ou seja, moldá-lo. Para BRUNER, citado por MOREIRA: *ensinar é, em síntese, um esforço para auxiliar ou moldar o desenvolvimento.*[15]

E a respeito de Piaget, MOREIRA afirma:

> Piaget discorda de que a aprendizagem seja a modificação do comportamento através da experiência e prefere, então, falar em "aumento do conhecimento", analisando como isto ocorre.[16]

A teoria de Piaget é uma teoria que se refere ao desenvolvimento mental do indivíduo. E, na interpretação de MOREIRA, *para Piaget só há aprendizagem (aumento de conhecimento) quando o esquema cognitivo de assimilação sofre acomodação.*[17] Nesse sentido, a aprendizagem acontece quando há uma reestruturação da estrutura cognitiva do indivíduo, dos esquemas de assimilação já existentes.

Um outro estudioso cognitivista é Vigotsky, que enfatiza o contexto social, histórico e cultural no desenvolvimento cognitivo.

> "Para ele, desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. E, portanto, não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar, é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores. (DRISCOLL, Marcy P. 1995, p. 229)". citado por MOREIRA.[18]

---

[13] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 36.
[14] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 41, 45 e 66.
[15] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 90.
[16] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 102.
[17] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 102.
[18] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 110.

unesp

Sob essa ótica, para que o indivíduo converta as relações sociais em funções mentais superiores é preciso que exista uma mediação, ou seja, que ele use instrumentos cognitivos e signos, a linguagem, e em razão disso é preciso aprender com compreensão, dar sentido ao mundo pré-existente (coletivo) nas relações com o mundo particular para poder se desenvolver.

Em linhas gerais, a aprendizagem significativa, que permite dar sentido à vida, envolve fatores de natureza intelectual, psicomotora, física, social, organizados na mente do sujeito que aprende e se manifesta através de ações intelectuais (cognitiva), sentimentais, psicomotoras, etc.

Para alguns pensadores de visão mais humanística, a aprendizagem só tem sentido se envolver crescimento pessoal, se atingir a pessoa por inteiro, envolvendo aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores.

Entre os teóricos humanistas encontra-se Carl Rogers, que acredita que o homem educado é o que aprendeu a aprender e assim ajusta-se a mudanças provocadas pela aprendizagem.

A esse respeito, MOREIRA lembra o que afirma ROGERS:

> A sociedade atual se caracteriza pela dinamicidade, pela mudança, não pela tradição, pela rigidez. O homem moderno vive em um ambiente que está continuamente mudando. O que é ensinado torna-se obsoleto. Neste contexto, o único homem educado é

> o que aprendeu a aprender; o homem que aprendeu a adaptar-se e mudar; que percebeu que nenhum conhecimento é seguro e que só o processo de busca do conhecimento dá uma base para segurança.[19]

O mecanismo da aprendizagem, no entanto, ainda não foi definido de forma consensual e tem sido estudado por várias correntes teóricas, apoiadas nos pressupostos cognitivistas.

Entende-se que, para David Ausubel, a aprendizagem de conceitos ocorre quando há organização e integração de significados na estrutura prévia do aprendiz, ou seja, reorganização cognitiva, e chamou a atenção da comunidade científica ao afirmar que o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Esse fato justifica o professor identificar previamente o conhecimento dos estudantes para ensiná-los de acordo. E, nesse caso, MOREIRA se refere a Ausubel:

> Novas idéias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas idéias e conceitos.[20]

Mas a estrutura cognitiva, entretanto, não se restringe só à influência dos conceitos já aprendidos sobre a nova aprendizagem, mas também às modificações que o indivíduo sofrerá pela influência que os novos conteúdos realizarão; há todo um processo de interação. A respeito disso HEWSON se posiciona da seguinte forma:

---

[19] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 145.

> Um dos fatores que afetam a aprendizagem de alunos em ciências são seus conhecimentos anteriores ao ensino. O conhecimento prévio dos alunos indica existência de suas concepções alternativas bem como científicas.[21]

Na visão cognitivista, para que haja ensino e, como conseqüência, aconteça aprendizagem, é necessário que professor e aluno estejam em sintonia, que o professor esteja disposto a ensinar e o aluno disposto a aprender e ter curiosidade de procurar descobrir mais sobre o que aprendeu, assim o ensino passa a ter significado para ele. ZULIANE e ÂNGELO afirmam:

> É claro também que embora alguns estudantes demonstrem sucesso na escola, este se dá sem aquisição de conhecimento significativo (Romainville, 1994) e que o índice de fracasso escolar é bastante alto, principalmente entre estudantes do ensino médio (...) Comumente o aprendiz vê sua própria aprendizagem como um ato passivo e de responsabilidade do professor (Gunstone & Northfield, 1992). Esta visão, determina o não engajamento do aprendiz no processo, dificultando ou até mesmo determinando o fracasso no desenvolvimento da aprendizagem.[22]

Entende-se, diante disso, que, ao planejar suas atividades pedagógicas, o professor precisa conhecer o contexto no qual o aluno está inserido para poder contemplar as necessidades de aprendizagem decorrentes de tal contexto.

---

[20] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 152.
[21] HEWSON, Mariana G. e HEWSON, Peter W. 1983, p. 1.

unesp

1.3 IMPLICAÇÕES DAS VISÕES DE APRENDIZAGEM NA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO ESCOLAR

Na realidade, a visão de "aprendizagem significativa" dentro do pensamento educacional apresenta inúmeros antecedentes na história.

Primeiro, a idéia do aluno como o precursor do seu próprio aprendizado tem raízes no pensamento de Rousseau, ao qual pertencem autores como Claparède, Dewey, Ferrière, Montessori, Decroly, Cousinet, Freinet e muitos outros.

Por volta dos anos 60, o aluno passa a ser visto como aquele que busca o conhecimento por seus próprios meios, dotado de curiosidades para explorar, descobrir, aprender e compreender - uma visão de aprendizagem que evoca métodos de ensino ativos, necessários à compreensão, à criação e à invenção. E, nesse caso, o aspecto "motivação" no contexto do ensino escolar ganha importância e passa a ser visto e analisado na relação tanto com aspectos cognitivos, como afetivos e emocionais. MORENO, a respeito de mudança nos significados, diz:

> A mudança de paradigma provoca também uma mudança naquilo que nos parece lógico, pois a lógica não é feita somente de forma; também os conteúdos – ainda que ocultos – exercem uma importante função

[22] ZULIANE, Sílvia Regina Quijadas Aro e ÂNGELO, Antonio Carlos Dias. 1996, p. 2.

> (Johnson-Laird, 1994), já que o modelo que se tem de uma determinada parcela da realidade concreta serve de pano de fundo até mesmo dos raciocínios que podem parecer mais abstratos ou distanciados dessa realidade.[23]

A aprendizagem de conteúdos não pode ocorrer sem que seja carregada de significado lógico, psicológico e afetivo social para o estudante e, em razão disso, deve ocorrer na relação com o seu mundo, com o seu contexto de vida social. *Quer dizer que o aluno construiu as representações, dando-lhes um significado ao que ouviu, e esse significado está determinado pelos conhecimentos anteriores.*[24] Dessa forma, o que é ensinado não pode depender só dos conhecimentos prévios que o aluno possui, mas também do sentido que apresenta. E a respeito disso HASHWEH afirma:

> Fica cada vez mais claro que as concepções prévias dos alunos podem impedir, em certos casos, a aquisição de concepções científicas.(...)
>
> Um problema prático que professores e educadores de ciências enfrentam é levar o aluno que usa uma certa concepção alternativa para interpretar um certo fenômeno a usar a concepção cientificamente aceita para interpretar esse fenômeno em particular e, possivelmente, também outros. O problema teórico que enfrentamos é explicar o processo através do qual essa mudança é feita. O processo de mudança conceitual pode ser dividido em três e, talvez quatro etapas: a) uma concepção antiga deve ser descartada ou ter seu uso limitado; b) uma nova concepção deve ser aceita; c) um conflito entre a concepção antiga, outros conhecimentos e crenças e experiências passadas, por um lado, e a nova concepção, por outro, deve ser resolvido e, por fim, a nova concepção deve tornar-se apta a interpretar futuras experiências, quando for apropriado.[25]

---

[23] MORENO, Montserrat et al. 1999, p. 365.
[24] GAGLIARDI, R. 1986, p. 30.
[25] HASHWEH, Maher Z. 1986, p. 1 e 3.

unesp

Os objetivos, as intenções e as motivações têm sentido diferente para o professor e para o aluno. E, como diz Salvador:

> Há, portanto, todo um conjunto de fatores, que poderíamos qualificar como motivações, relacionais ou inclusive afetivas, que desempenham um papel de primeira grandeza na mobilização dos conhecimentos prévios do aluno e sem cuja consideração é impossível entender os significados que o aluno constrói a propósito dos conteúdos que lhe são ensinados na escola.[26]

Para que o aluno possa então fazer a construção de significados, não basta apenas os seus conhecimentos prévios e a capacidade de fazer relações, é preciso a sua totalidade humana.

SALVADOR interpreta da seguinte forma o que se coloca acima:

> Isto quer dizer que o sentido que os alunos atribuem a uma tarefa escolar e, consequentemente, os significados que podem construir a respeito, não estão determinados apenas por seus conhecimentos, habilidades, capacidades ou experiências prévias, mas também pela complexa dinâmica de intercâmbios comunicativos que se estabelecem a múltiplos níveis entre os participantes, entre os próprios alunos e, muito especialmente, entre o professor e os alunos.[27]

Diante de tudo isso, o aluno dá sentido ao que faz e a partir disso faz a construção de alguns significados. Só então, a sua aprendizagem passa a ter um certo grau de significância. Com relação à mudança que ocorre no aluno quando ocorre o processo da aprendizagem, MORTIMER diz:

---

[26] SALVADOR, César Coll. 1994, p. 152-153.
[27] SALVADOR, César Coll. 1994, p. 155.

> Ao colocar lado a lado, num mesmo perfil, concepções cotidianas e conceitos químicos clássicos e modernos, cria-se um quadro de referência que permite traçar a linha evolutiva dos conceitos e identificar os obstáculos à construção de idéias mais avançadas.[28]

De certa maneira, então, um bom resultado de aprendizagem escolar referente ao ensino é o resultado do processo de pensamento configurado em significados construídos na interação entre saberes de aluno, professor e aquele legitimado na comunidade científica. E, nesse processo, o papel do professor é de mediador e organizador do contexto de ensino e de aprendizagem, conforme coloca SALVADOR:

> Certamente, o aluno é o responsável final da aprendizagem na medida em que constrói o seu conhecimento, atribuindo sentido e significado aos conteúdos do ensino, mas é o professor quem determina, com sua atuação, com o seu ensino, que as atividades nas quais o aluno participa possibilitem um maior ou menor grau de amplitude e profundidade dos significados construídos e, sobretudo, quem assume a responsabilidade de orientar esta construção numa determinada direção.[29]

O ensino é, então, a reunião de várias atividades em que o professor e o aluno compartilham os significados relacionando-os com os conteúdos vistos. Ensinar e aprender, nesse caso, não dependem só do aluno e do professor, mas dos significados construídos em nível pessoal e coletivo.

---

[28] MORTIMER, Eduardo Fleury. 1997. p. 200.

- **Aspectos gerais**

David P. Ausubel, durante alguns anos, dedicou-se a estudos relacionados à elaboração de uma teoria de aprendizagem e de ensino.

A sua teoria se contrapõe a estudos feitos em laboratório que envolvem aprendizagens mais simples e que tratam de problemas dessa aprendizagem decorrentes de situações artificiais.

Verifica-se que, para Ausubel, a aprendizagem deve ser considerada tal como ela ocorre em sala-de-aula, para partir das generalizações psicológicas para as hipóteses. Em seu trabalho de pesquisa, procurou identificar fatores que influenciam a aprendizagem e a retenção de conteúdos e também como facilitar a aprendizagem significativa causando mudanças na estrutura cognitiva. Para VILLANI:

> Esse tipo de aprendizagem permite ao aprendiz relacionar com eficácia informações novas e potencialmente relevantes em informações inclusivas pertinentes, previamente internalizadas, ampliando e complexificando, assim, a totalidade da estrutura cognitiva.[30]

Para ele, a significação é uma experiência consciente, articulada e diferenciada que emerge quando novas informações significativas são relacionadas e incorporadas a uma dada estrutura cognitiva do indivíduo. E, conforme afirma MOREIRA:

---

[29] SALVADOR, César Coll. 1994, p. 156.

> Na verdade, Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como sendo uma dicotomia e sim como um contínuo. Da mesma forma, essa distinção não deve ser confundida com a distinção entre aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção. Segundo Ausubel, na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz.[31]

Parece que a maior parte dos educadores concorda que a função da escola na sociedade contemporânea seja a de acelerar o desenvolvimento intelectual através do trabalho com o conhecimento específico. Por isso, ao se estabelecer os objetivos da escola, o programa de trabalho, o currículo escolar, deverá estar presente a preocupação com os objetivos *intelectuais* ou *cognitivos*.

Segundo a reflexão de ARAGÃO:

> Assim, entende-se que para Ausubel, a verdadeira natureza da educação, como instrução adequadamente fornecida, implica na seleção, organização, interpretação e arranjo seqüencial de material de aprendizagem – em conhecimento e em experiências de pessoas pedagógica e academicamente competentes e não num processo de auto-instrução baseado em ensaio-e-erro.[32]

Reforça-se, nesse sentido, a idéia de que é preciso ensinar o aluno a aprender uma vez que a formação e o aprendizado não terminam no momento em que o aprendiz deixa a escola no fim do dia ou no final do curso. De acordo com MORTIMER:

---

[30] VILLANI, Viviane Galvão. 1992, p. 24.
[31] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 154.

unesp

> O ensino lida com o conhecimento que já esteve na fronteira, foi validado pela comunidade científica e incorporado na cultura escolar, através de uma transposição didática. Muito do que foi transposto pode já ter sido superado, mas mantém-se nos currículos como parte de uma química escolar.[33]

Deixa claro, então, o papel da escola no ensino de conhecimentos, tornando o aluno capaz de localizar, interpretar e organizar informações; aos professores, cabe a função de estruturar conteúdos de aprendizagem.

- **Quanto à natureza da Aprendizagem Significativa**

> (...) a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, ou simplesmente subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo.[34]

A teoria de Ausubel limita-se à natureza e às condições da aprendizagem significativa que acontece em sala de aula, tendo como ponto de partida a existência de uma estrutura cognitiva com propriedades organizacionais características. Consegue-se adquirir, reter e organizar significados na estrutura humana, através da aprendizagem significativa.

---

[32] ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. 1976, p. 10.
[33] MORTIMER, Eduardo Fleury. 1997, p. 200.
[34] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 153.

A emergência de novos significados produz no aluno um processo de aprendizagem significativa. Nesse processo as idéias apresentadas são relacionadas de modo não-arbitrário e substantivo com o que o aluno já conhece, ou seja, com o seu cognitivo.

Em Aragão (p.19), vemos que, para que aconteça a aprendizagem significativa é necessário que sejam satisfeitas as seguintes condições:

- que o aluno tenha intenção de aprender significativamente;
- que haja disponibilidade de elementos relevantes em sua estrutura cognitiva;
- que o material que o aluno irá aprender seja potencial significativo para ele.

Para que o aluno possa relacionar de modo não-arbitrário e substantivo ao que já existe na sua estrutura cognitiva, as três condições devem acontecer sempre, pois são interdependentes.

O potencial de significação da aprendizagem depende de dois fatores, enunciados por ARAGÃO (p.20):

- da natureza do material: que tenha significação lógica, que possa ser relacionado com as idéias que o ser humano já possui.
- da estrutura cognitiva do aluno: a disponibilidade e outras propriedades organizacionais constituem as variáveis que determinam o potencial de significação do material.

unesp

Para ARAGÃO:

> (...) na concepção de Ausubel (...) significado é o produto do processo da aprendizagem significativa e se refere ao conteúdo cognitivo diferenciado evocado no aluno por determinados símbolos, depois de estes terem sido aprendidos significativamente.[35]

ARAGÃO (p. 22-23) considera que um processo de aprendizagem significativa tem início quando é apresentada ao aluno uma expressão simbólica sem significado real para ele. Essa expressão interage (de modo substantivo) com idéias existentes na estrutura cognitiva. Só no final aparece o produto da interação que é, na verdade, o significado daquela expressão simbólica, que sempre virá à tona quando a expressão for apresentada novamente. O tipo de aprendizagem significativa mais elementar é o representacional, que consiste no processo em que novas palavras passam a representar, para o aluno, objetos ou novas idéias que já faziam parte de seus referentes.

O segundo tipo de aprendizagem significativa é o proposicional, em que o aluno absorve o significado de novas idéias expressas de modo a formar proposições (sentenças).

A aprendizagem significativa de terceiro tipo é a aprendizagem de conceitos, que consiste em explicitar seus atributos

---

[35] ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. 1976, p. 22.

unesp

criteriais diferenciando ou identificando aquilo de que já se tem um certo conhecimento.

Também em ARAGÃO (p. 24) percebemos que o significado potencial que o aluno possui referente a certas expressões simbólicas e proposições difere do significado real que é o produto final da aprendizagem significativa.

O significado real aparece quando o significado potencial se transforma em um novo conteúdo cognitivo para um determinado sujeito, como resultado de uma relação não-arbitrária e substantiva e como conseqüência da interação com idéias relevantes na estrutura cognitiva.

O significado lógico é concernente ao significado do que é inerente a certo tipo de material simbólico em virtude de sua natureza, ou seja, pode ser relacionado com idéias correspondentes e relevantes dentro da capacidade de aprendizagem humana.

O significado psicológico é uma experiência cognitiva completamente idiossincrática, que depende não apenas de se apresentar ao aluno material que possua significado lógico, mas também real.

Então, a aprendizagem significativa não é aprendizagem de material significativo já que o material tem apenas um potencial significativo; caso assim fosse, não seria necessária a aquisição de significados, pois a mesma já estaria realizada.



A aprendizagem significativa é o tipo de aprendizagem imprescindível para que realmente aconteça a aquisição e retenção de uma grande quantidade de idéias e informações em qualquer campo do conhecimento. Ela se diferencia da aprendizagem mecânica, que independe da relação entre a nova informação e o que o indivíduo já conhece, ficando o novo conhecimento distribuído aleatoriamente na estrutura cognitiva, não acontecendo a ligação com conceitos subsunçores específicos.

Entende-se, portanto, que, para Ausubel, a *aprendizagem pode ser verbal e significativa,* se baseada na reorganização da *estrutura cognitiva prévia de natureza idiossincrática e dinâmica.* Essa estrutura é o constructo fundamental da teoria Ausubeliana para explicar a aprendizagem e a retenção do conhecimento.

- **Implicações ao ensino escolar**

De acordo com os pressupostos ausubelianos, o processo de ensinar consiste em influenciar a estrutura cognitiva através da manipulação dos conteúdos de forma que a aprendizagem e a retenção dos mesmos seja facilitada.

Os chamados conteúdos organizadores servem como pontes que permitem a relação entre conceitos, necessária à nova aprendizagem, e ampliam a discriminalidade de idéias parecidas na estrutura cognitiva. Seu significado é expresso da seguinte forma por MOREIRA:

unesp

> (...) a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como "pontes cognitivas".[36]

Esses organizadores prévios são, no entanto, introduzidos e devem ser utilizados antes do ensino material a ser aprendido e devem ser apresentados num nível mais elevado de abstração. Para MORENO:

> Os modelos organizadores não cumprem só a função de servir de base para a explicação de alguns fatos; servem também de ponto de partida para a ação, já que esta não tem como base a realidade, mas o que cada um acredita que é a realidade; dessa forma, nossas convicções guiam nossos atos mais que os fatos objetivos, o que equivale a dizer que construímos modelos de realidade. (...)
>
> Quando a mudança de modelos se produz, abandonam-se com freqüência alguns dados, que passam a ser considerados como não-significativos ou mudam de significados; atribui-se significado a outros dados desconhecidos ou considerados anteriormente como não-pertinentes e aparecem novas formas de organização entre dados, significados e implicações; surge, no final das contas, uma nova forma de considerar a realidade ou a parcela desta que o modelo pretende refletir.[37]

Os organizadores podem ser apresentados de maneira expositiva e comparativa.

De forma expositiva, no caso de material que não seja familiar ao aluno, é preciso fornecer-lhe subsunçores próximos que sejam

---

[36] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 155.
[37] MORENO, Montserrat et al. 1999, p. 91-2.

unesp

relevantes. E, de forma comparativa, no caso de material familiar ao aluno, procura-se, então, integrar novas idéias e conceitos ao que ele já conhece, aumentando a discriminalidade entre novas e idéias já existentes.

2 - SITUANDO O ENSINO DA QUÍMICA

2.1 PONTOS DE DISCUSSÃO

Discutir o ensino de Química, na escola de Ensino Médio, numa vertente construtivista, significa assumir uma posição, na qual o aluno é o principal agente da construção de seu próprio conhecimento. Nesse sentido é preciso ter claro quais as possibilidades individuais de construção do conhecimento, pois o aprendiz é sujeito que age e não apenas recebe passivamente os ensinamentos.

> Para LOPES, a construção do conhecimento científico exige o rompimento com o senso comum, a partir da retificação desses dados de primeira instância, através de um processo de aplicação da razão à técnica. Por isso é que Bachelard afirma não existirem verdades primeiras, mas apenas primeiros erros. O processo de conhecer é um constante desiludir-se com as primeiras impressões.[38]

Nessa vertente de ensino, as atividades de sala de aula devem assumir uma postura na qual sejam consideradas as concepções prévias do aprendiz; as atividades práticas requerem o desafio do aluno no sentido de organizar e reorganizar conceitos. Mas, para MEIRA,

> a tarefa docente vai muito mais além, já que após ter definido os conteúdos e delimitado a metodologia a ser

[38] LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. 1994, p. 338

> utilizada, o professor ainda tem que enfrentar um novo desafio: o fato de que nem todos aprendem do mesmo modo, no mesmo momento, no mesmo ritmo. Além disto, alguns alunos parecem simplesmente não aprender nada.[39]

Por outro lado, para assumir uma postura construtivista no ensino da Química, o professor deverá levar em consideração a natureza do conhecimento a ser ensinado. Por isso, a relação professor x aluno x conteúdo não pode ser apenas de transmissão de conceitos, mas de possibilidades de relação prática entre si, conforme considera Salvador, citado por CASTILHO et al, ao afirmar que:

> ... a aprendizagem só é significativa quando o aluno ou aluna realmente consegue internalizar o novo conceito de tal modo que ele passe a ser considerado e a fazer parte da sua visão de mundo, ou seja quando o aluno ou a aluna consegue ver relações entre os conceitos e situações vividas em seu cotidiano.[40]

Por isso, o processo de ensino precisa levar em conta o cotidiano do aluno, ou seja, considerar o contexto no qual o aluno está inserido e planejar as aulas tendo em vista o seu cotidiano, de modo a contemplar e provocar no aluno o estabelecimento de relações significativas entre o que está sendo ensinado e o que ele pode constar na vida dele.

> Assim sendo, as discussões com respeito ao ensino de Química não devem unicamente se preocupar com a construção de novas metodologias de ensino, mas também com o questionamento da tessitura epistemológica dos conceitos que transmite, a fim de não ensinarmos

[39] MEIRA, Marisa Eugênia Melilo. 1998, p.62
[40] CASTILHO, Dalva Lúcia. 1999, p. 16

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

> conceitos do século XX ainda imbuídos do espírito da ciência do século XIX e, desafio ainda maior, conseguirmos ensinar conceitos do século XIX dentro do espírito científico do século XX. E certamente o primeiro passo para isso está em nós, professores, ensinarmos ao nosso aluno uma ciência aberta, sempre pronta a sofrer retificações, nunca um bloco monolítico de verdades eternas.[41]

Na perspectiva construtivista de ensino é importante considerar, então, o ritmo e a realidade de vida de cada aluno pois a aprendizagem nessa concepção não é estanque: ocorre em diversos níveis e momentos distintos, podendo a cada novo contexto ser ampliada e reelaborada, justamente a partir do confronto com as vivências do cotidiano. Parece, então, que na prática há uma extrema vinculação entre os conteúdos e a vida diária dos alunos. Por isso, é importante que, ao preparar as experiências, o professor considere atividades que façam parte do contexto normal do ensino e da aprendizagem da sala de aula e não apenas no contexto isolado como, por exemplo, em práticas de laboratório.

Diante de tais pressupostos, é preciso considerar o que diz ZUCCO, *em que o papel do professor, de 'ensinar coisas e soluções' passe a ser 'ensinar o estudante a aprender coisas e soluções'. Mas como materializar este 'ensinar a aprender?.*[42]

---

[41] LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. 1994, p. 341
[42] ZUCCO, César et al. 1999, p. 454.

Certamente uma das questões suscitadas é a formação do professor e não apenas o domínio do conteúdo da Química, ou seja, competências específicas do professor profissional que se prepara, se aperfeiçoa e se forma constantemente por meio do ensino, ou seja, que está em formação permanente ou continuada. E a respeito disso MOTA afirma:

> Ensinar Ciências/Química é na realidade, agir sobre a mente das pessoas que, sem dúvida re-agem e re-agem produzindo respostas e tomando parte num diálogo em termos de idéias científicas, idéias químicas.
>
> Explicar conceitos científicos em sala de aula envolve, tanto entender o conteúdo dessa explicação, através de diálogos, de ações interativas, quanto ser capaz de trabalhar conceitos de forma interativa com os alunos.[43]

2.2 O ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

No Brasil, têm sido inúmeros os aspectos que configuram a problemática da aprendizagem da química e da formação de professores nesse campo. Tais aspectos vão desde a importação de currículos na década de 60-70 no período dos acordos MEC-USAID à lógica administrativa pedagógica do sistema de ensino e, conforme lembra VILLANI,

> Os programas e currículos refletem o conhecimento daqueles que o produzem e não daqueles que o implementam (...).

[43] MOTA, Mara Silvia Cesário da. 1996, p.

unesp

> Se os currículos e programas de ensino, ao serem elaborados, não levarem em conta os saberes do sujeito comum, ao serem implementados ajudarão a configurar uma estrutura estática e afuncional de Escola, do ponto de vista do seu papel no processo de socialização do saber científico. A articulação entre a estrutura curricular e os saberes dos escolares permite a flexibilidade necessária à estrutura curricular, favorecedora das relações entre vários saberes.[44]

O ensino das Ciências no Brasil sempre enfrentou crises relacionadas com o baixo investimento de recursos na educação e, mais recentemente, relacionadas ao ensino de maneira estanque, segundo a visão behaviorista que explica a aprendizagem por meio de seus resultados e não dos seus processos. Nesse contexto de crises, o livro didático tem colaborado para cristalizar o conhecimento do professor e o processo da sua construção.

A respeito de tais aspectos, sobretudo relacionado ao currículo e às aulas práticas de Química, CHRISPINO afirma:

> É sabido que a maioria das escolas brasileiras prefere adotar um currículo de Química eminentemente teórico, afastando-se por completo das realizações práticas, dando como motivo o alto custo de manutenção dos laboratórios. A grande maioria continua a transladar o modelo de ensino experimental de países economicamente desenvolvidos para a realidade brasileira que, na Educação, infelizmente, é semelhante a do 3° mundo. É de se esperar que as limitações para a implementação desse "modelo inadequado" sejam inúmeras.
>
> Some-se a isso, o fato do Professor de Química formado por diversos cursos de Licenciatura do país ser preparado para lecionar em cursos modelares, com alunos sem problemas e onde os planejamentos são levados a

[44] VILLANI, Viviane Galvão. 1998, p. 71.

> efeito sem maiores dificuldades. São preparados, na sua maioria, para reproduzirem as aulas que observaram na Universidade. Enfim, são preparados para uma realidade educacional que não existe.[45]

Para além disso, a ausência de atividades experimentais bem planejadas e a extensão dos programas aliada à pressão de seu cumprimento ("dar matéria" e "terminar o programa") configuraram procedimentos de ensino da Química que resultam na superficialidade da interação do aluno com o objeto de estudo, na má construção dos conceitos e na ausência do relacionamento do assunto com o saber todo da Química. Com relação ao ensino de química, TIEDEMANN diz:

> No ensino de química fala-se na abordagem do cotidiano, em mostrar ao aluno fenômenos químicos com que ele possa estar familiarizado e assim desenvolver sua curiosidade científica. Na prática, porém, os conteúdos de química consistem num volume enorme de informação, nem sempre adequado à idade do aluno, deixando de ser entendido. A aprendizagem é dificultada ainda mais pelo uso de metáforas e analogias, com o intuito de efetuar a transposição didática do conhecimento científico, muitas vezes deturpando este último (Lopes, 1997). Dessa forma, não se consegue despertar o interesse científico do aluno.[46]

Para BELTRAN e CISCATO, a forma como o professor organiza e interage com a disciplina determina visões enviesadas da ciência e dificulta a sua apreensão e a respeito disso, afirmam:

---

[45] CHRISPINO, Alvaro. 1989, p. 187-188.
[46] TIEDEMANN, Peter W. 1998, p. 15.

> Finalmente, talvez o maior problema, e derivado de todos os outros, seja o da dogmatização do conhecimento científico. O conteúdo de Ciência é passado ao aluno sem as suas origens, sem o seu desenvolvimento – enfim, sem a sua construção. O conhecimento científico, nesse caso, é mostrado como algo absoluto, fora do espaço e do tempo, sem contradições e sem questões a desafiarem o alcance das suas teorias. A escola passa a visão de que a Ciência só é acessível aos cérebros mais privilegiados: para dominá-la, o estudante precisa ser um gênio.[47]

A competência de ensino exige mais que a capacidade de reprodução do conhecimento. Exige a organização do contexto de aprendizagem, integração do conhecimento do aluno com a ciência, por meio do (re)conhecimento do aprendido no contexto do seu cotidiano de vida. A compreensão dos fenômenos, de forma socialmente descontextualizada, não forma o estudante para enfrentar dificuldades de vida, conforme explica MALDANER:

> Inserido em uma sociedade organizada com base no conhecimento em rápida mudança, o contexto educacional necessita um professor que saiba lidar com o novo, sem esquecer as raízes que o geraram, e saiba distinguir o que é permanente dentro do transitório.[48]

Considerando-se um outro fator que interfere no ensino e na aprendizagem significativa das Ciências, a motivação que o professor e o estudante têm para ensinar e aprender, respectivamente, a exposição de assuntos por parte do professor, independentemente da sua relação com o processo da sua aprendizagem por parte dos estudantes, impede que a

---

[47] BELTRAN, Nelson Orlando. 1991, p.17.
[48] MALDANER, Otávio Aluísio e CISCATO, Carlos Alberto Mattoso. 1999, p.289.

unesp

mesma ocorra, condenando alunos e professor a rotinas sem significado. VILLANI lembra que aprender significativamente representa atividade cognitiva,

> elaboração de hipóteses e a prevenção de situações desfavoráveis à vida, atributo humano e mecanismo de adaptação às situações de interação entre os indivíduos e o meio onde vivem. Assim sendo, todo sujeito ensina e aprende ao mesmo tempo, pois ensinar e aprender são próprios da natureza humana e permanecem indissociáveis no cotidiano.[49]

Por outro lado, no contexto social, o estudante sofre pressões para que tenha sucesso escolar, uma condição de vida com efeitos afetivos e emocionais na sua relação com a família, com o ambiente escolar e com a disciplina.

Em razão disso, professor e educandos devem estar em sincronia na resolução de problemas de aprendizagem, na busca da efetividade da aprendizagem e, portanto, do sucesso escolar, uma condição favorecedora à afetividade do estudante pela disciplina, encanto pela aula, pela escola, alimentando a curiosidade e a necessidade de querer avançar cada vez mais.

---

[49] VILLANI, Viviane Galvão. 1998, p. 35

unesp

2.2.1 O Ensino da Química de acordo com Os Parâmetros Curriculares Nacionais

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, para se conhecer a Química é necessário que haja a compreensão de transformações químicas ocorridas no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que o educando tenha a possibilidade de julgar as informações recebidas e assim ter condições de tomar suas próprias decisões, fazendo uso do seu juízo de valor e agindo como cidadão consciente.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais admitem, assim, que a construção do conhecimento científico não se completa se o mesmo for visto de maneira fragmentada, pronto e acabado, já que esse saber passa por contínuas mudanças e é fruto da construção humana.

Os Parâmetros consideram necessárias, também, certas competências de docência e habilidades em Química para que o educando possa fazer uma leitura do mundo que o cerca, saiba interpretá-lo nos seus vários aspectos, não só químicos, mas também que possa ler quais as implicações que podem vir a surgir tanto na área sócio-política, quanto na cultural e na econômica. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998):

unesp

As habilidades e competências que devem ser promovidas no ensino da Química devem estar estreitamente vinculadas aos conteúdos a serem desenvolvidos, sendo parte indissociável desses conteúdos e devem ser concretizadas a partir dos diferentes temas propostos para o estudo da Química, em níveis de aprofundamento compatíveis com o assunto tratado e com o nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Competências e Habilidades a serem objetivadas em Química:

a) Representação e Comunicação

- Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas.
- Compreender os códigos e símbolos próprios da química atual.
- Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da química e vice-versa. Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo.
- Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em química: gráficos, tabelas e relações matemáticas.
- Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da química (livro, computador, jornais, manuais etc.).

b) Investigação e Compreensão

- Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica).
- Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal).
- Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na química (raciocínio proporcional).
- Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros dados (classificação, seriação e correspondência em química).
- Selecionar e utilizar idéias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.
- Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.
- Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões a cerca das transformações químicas.

c) Contextualização sociocultural e histórica

- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano, com o ambiente.

- Reconhecer o papel da química no sistema produtivo, industrial e rural.
- Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da química e aspectos sócio – político – culturais.
- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da química e da tecnologia.[50]

Tal proposta é extremamente ampla e mostra-se atrelada à formação de características humanas integrais do cidadão (éticas, sociais e morais), e não apenas conceituais do campo da ciência Química.

2.3 ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA QUÍMICA

Na visão construtivista de ensino-aprendizagem da Química, deve-se considerar que o aluno traz em sua vivência representações construídas do mundo físico, a partir de observações que, no cotidiano de vida, são macroscópicas. Reside aí a necessidade de aulas práticas de laboratório, no sentido de desconstruir tais representações a partir de representações de estruturas em dimensões microscópicas.

Evidencia-se, desse modo, a contribuição da ciência e da tecnologia para a compreensão da internalidade do mundo material. Ou seja,

---

[50] CURRÍCULO NACIONAL, 1999. Vol. 3. p. 75-6 e 79

a construção de conceitos e desconstrução de outros conforme enfatizam os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> Como, nesses dois momentos, visa-se a uma aprendizagem ativa e significativa, as abordagens dos temas devem ser feitas através de atividades elaboradas para provocar a especulação, a construção e a reconstrução de idéias. Dessa forma, os dados obtidos em demonstrações, em visitas, em relatos de experimentos ou no laboratório, devem permitir, através de trabalho em grupo, discussões coletivas, que se construam conceitos e se desenvolvam competências e habilidades.[51]

Para que isso ocorra, parece fundamental que as Instituições de Ensino pensem numa forma de ação continuada que contemple a formação de professores numa linha que aborde com profundidade as teorias de ensino e de aprendizagem. Assim será possível incentivar, no processo do ensino e da aprendizagem das ciências, a construção de competências e habilidades, como quer o Ministério da Educação, ou seja, da aplicação do conhecimento e não apenas da sua teorização.

Nesse caso, a avaliação dos processos ensino e aprendizagem é fundamental como ponto de partida para o seu redirecionamento e desenvolvimento.

A respeito da reorganização desses processos visando a competências e habilidades específicas, a Lei de Diretrizes e Bases de

---

[51] CURRÍCULO NACIONAL, 1999. Vol. 3. p. 75

Educação Nacional e a Reforma do Ensino Médio em seu Art. 36, parágrafo 1°, diz:

> Art. 36 ...
> § 1° Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:
> I. domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;
> II. conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;
> III. domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania.[52]

Na Proposta de Regulamentação da Organização Didático – Pedagógica do Ensino Médio do Ministério da Educação e do Desporto – Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraná, em seu Art. 23 e 24 diz:

> Art. 23 - O Ensino Médio do CEFET-PR adotará o sistema de Avaliação de Rendimento Escolar de acordo com o seguinte:
> I – todas as habilidades previstas no plano de ensino devem se avaliadas;
> II – os meios de verificação devem ser múltiplos e permitir a avaliação das habilidades necessárias;
> III – todo o processo de avaliação deve ser registrado e analisado pelos docentes;
> IV – todos os critérios de avaliação devem ser divulgados aos alunos, antecipadamente.
>
> Art. 24 – Na avaliação do rendimento escolar, deverão preponderar os aspectos qualitativos sobre os quantitativos.[53]

---

[52] CURRÍCULO NACIONAL, 1999. Vol. 1. p. 62.
[53] Proposta de Regulamentação da Organização Didático–Pedagógica do Ensino Médio. 1997. p. 6 e 7.

2.4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM DA QUÍMICA

No CEFET – PR/Unidade de Pato Branco, a dificuldade de aprendizagem dos estudantes na disciplina de Química é notória e, apesar das inúmeras tentativas de alterar o contexto desse ensino, poucos têm sido os resultados.

Por isso, a questão que se apresenta à presente reflexão é: até que ponto o ensino de Química na Unidade de Pato Branco tem favorecido aos estudantes a sua aprendizagem de forma significativa, por compreensão?

A vivência da autora deste estudo do cotidiano escolar na Unidade de Pato Branco aponta vários fatores relacionados com essa realidade, o que impõe investigá-la no sentido de melhor compreendê-la e levantar subsídios à sua transformação.

2.5 OBJETIVOS/JUSTIFICATIVA

2.5.1 Objetivo Geral

Refletir criticamente aspectos do processo de ensino e de aprendizagem da Química no CEFET/PR-Unidade de Pato Branco.

2.5.2 Objetivo Específico

Identificar aspectos específicos da prática pedagógica de professores de Química e possíveis relações com o processo da aprendizagem dos alunos em sala de aula, em disciplinas de Química no Ensino Médio do CEFET/PR-Unidade de Pato Branco;

2.5.3 Justificativa

Observa-se que, nos últimos anos, o trabalho em sala de aula, com a disciplina de Química, no CEFET/PR-Unidade de Pato Branco, tem produzido nos alunos uma certa aversão pela mesma.

Para muitos alunos, a Química é muito abstrata e de difícil compreensão, e alegam não entender seus fundamentos. Como consideram a matéria difícil e complexa, já sugerem, com isso, uma certa rejeição à disciplina.

Esse fato pode ser decorrente do ensino da Química que, com raras exceções, apresenta-se de forma tradicional e descontextualizado, como se a Química estivesse totalmente desarticulada da vida e como se sua significação se desse por si só.

Entretanto, qualquer interferência no ambiente de ensino-aprendizagem deve ser realizada de forma consciente e responsável,

unesp

constituindo nesse sentido a sua investigação e o caminho seguro, adequado.

Entende-se que seus resultados poderão indicar com maior segurança o caminho para a transformação.

3- METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 ESTUDO DE CASO

Este trabalho se constitui em um estudo de caso envolvendo alunos e professores do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Pato Branco, nas turmas de primeiro ano do Ensino Médio, no ano de 1999, nas quais foi feita uma análise de aspectos do processo ensino – aprendizagem da Química.

Procura-se, com esse estudo, retratar o cotidiano de alunos e de professores, no contexto de aulas da disciplina Química oferecida a cada uma das turmas de estudantes de 1º ano, na pretensão de:

a) Melhor conhecer e interpretar aspectos de uma realidade educativa, dependente da forma como os seus intervenientes a interpretam e as circunstâncias que conduzem a tal interpretação da realidade funcional;

b) Melhor compreender o significado dos acontecimentos e a interação das pessoas e das situações (Professor – Alunos – Saber);

c) Descrever, compreender e interpretar, mais do que predizer ou medir.

Assim sendo, o ambiente de sala de aula, natural para o desenvolvimento das aulas, constituiu a fonte direta e primeira da coleta de dados; em seguida, os indivíduos, referindo-se a essas situações vividas, forneceram dados; finalmente procedeu-se a análise desse contexto específico de ensino-aprendizagem da Química.

Existiu sempre uma dialética permanente entre os dados e as questões da investigação, que se foram modificando, precisando, completando, interpretando.

Inclui-se, como será explicado adiante, o recurso a métodos de análise documental com vista à construção fundamentada de um Quadro Teórico de Referência e a métodos de observação e de entrevista.

De tal modo, pelo que foi apresentado, e de fato em contexto de Investigação Qualitativa, desenhou-se um Estudo de Casos que, segundo LUDKE:

> 1-visam à descoberta. Mesmo que o investigador parta de alguns pressupostos teóricos iniciais, ele procurará se manter constantemente atento a novos elementos que podem emergir como importantes durante o estudo. O quadro teórico inicial servirá assim de esqueleto, de estrutura básica a partir da qual novos aspectos poderão ser detectados, novos elementos ou dimensões poderão ser acrescentados, na medida em que o estudo avance.
> 2-enfatizam a "interpretação em contexto". Um princípio básico desse tipo de estudo é que, para uma apreensão mais completa do objeto, é preciso levar em conta o contexto em que ele se situa. Assim, para compreender melhor a manifestação geral de um problema, as ações, as percepções, os comportamentos e as interações das pessoas devem ser relacionadas à situação específica onde ocorrem ou à problemática determinada a que estão ligadas.

3-buscam retratar a realidade de forma completa e profunda. O pesquisador procura revelar a multiplicidade de dimensões presentes numa determinada situação ou problema, focalizando-o como um todo. Esse tipo de abordagem enfatiza a complexidade natural das situações, evidenciando a inter-relação dos seus componentes.

4-usam uma variedade de fontes de informação. Ao desenvolver o estudo de caso, o pesquisador recorre a uma variedade de dados, coletados em diferentes momentos, em situações variadas e com uma variedade de tipos de informantes.

5-revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas. O pesquisador procura relatar as suas experiências durante o estudo de modo que o leitor ou usuário possa fazer as suas "generalizações naturalísticas". A generalização naturalística (Stake, 1983) ocorre em função do conhecimento experiencial do sujeito, no momento em que este tenta associar dados encontrados no estudo com dados que são frutos das suas experiências pessoais.

6-procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social. Quando o objeto ou situação estudados podem suscitar opiniões divergentes, o pesquisador vai procurar trazer para o estudo essa divergência de opiniões, revelando ainda o seu próprio ponto de vista sobre a questão.

7-utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa. Os dados do estudo de caso podem ser apresentados numa variedade de formas, tais como dramatizações, desenhos, fotografias, colagens, slides, discussões, mesas-redondas etc. A preocupação aqui é com uma transmissão direta, clara e bem articulada do caso e num estilo que se aproxime da experiência pessoal do leitor.[54]

---

[54] LUDKE, Menga, 1986, p.18-19.

3.2 OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

3.2.1 Observação

A observação nada mais é que o uso dos sentidos com vistas a adquirir os conhecimentos necessários para o cotidiano.[55] Através dela, temos como vantagem que os fatos são percebidos diretamente, sem haver intermediação, por isso, a confiança nos resultados é bem maior.

No contexto deste estudo, a observação foi feita durante uma aula de cada turma com auxílio de um gravador e de uma filmadora, para que não fossem perdidas as informações.

Da observação foram analisados alguns itens, considerados importantes, levando-se em conta os pressupostos cognitivistas da aprendizagem significativa e os objetivos específicos da pesquisa. Com o uso de vários instrumentos de levantamento de dados (questionário, entrevistas gravadas e filmagem de aulas) pretendeu-se identificar características pedagógicas do professor, denotativas ou não, da Utilização de Princípios Programáticos, considerados importantes para facilitar a aprendizagem significativa dos estudantes, conforme caracterizou-se na introdução deste trabalho:

---

[55] GIL, Antônio Carlos. 1994, p.104

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

1. Utilização de assuntos da atualidade para trabalhar o conteúdo.

2. Estabelecimento de relação entre os conteúdos trabalhados e outros conteúdos da mesma área.

3. Estabelecimento de relações entre os conteúdos trabalhados e os conteúdos de outras áreas (física, biologia, matemática).

4. Promoção de debates e discussões relacionadas com o conteúdo trabalhado.

5. Demonstração de segurança e conhecimento científico ao trabalhar os conteúdos.

6. Respeito pelo posicionamento, comentários e opiniões dos alunos.

7. Consideração/valorização do cotidiano dos alunos como referencial para o tratamento dos conteúdos.

8. Vinculação entre teoria e prática durante a aula.

9. Estabelecimento de uma dinâmica de trabalho de modo a envolver a maioria dos alunos.

10. Uso de respostas satisfatórias aos questionamentos dos alunos.

11. Aproveitamento de questionamentos e comentários dos alunos para ampliar o conhecimento.

Em relação aos estudantes utilizou-se, no processo de coleta de dados, a seguinte pauta, com a qual se pretendeu identificar as seguintes características de aprendizagem dos estudantes (Características Comportamentais-Motivação):

1. Manifestação por parte dos alunos sobre o conteúdo que está sendo ensinado.
2. Manifestação de interesse durante a aula.
3. Presença de ruídos, conversas, fora do assunto da aula.
4. Presença de situações de desajustes: aluno que fala demais, aluno tímido demais, discriminação por parte dos alunos.
5. Relação do conteúdo com a vida diária.
6. Presença de relações dos assuntos com aspectos do cotidiano.
7. Aceitação, por parte dos alunos, das solicitações do professor(a) para participarem das atividades propostas.
8. Tipo de relacionamento dos alunos com o professor.
9. Presença de atitudes de resistência por parte dos alunos em relação a conteúdo, atividades, disciplina.

unesp

3.3 PLANO DE ESTUDO E MODELO DE TRABALHO

Depois da opção tomada em relação a aspectos de metodologia geral, e dado que se tratou de uma análise em profundidade e compreensão e não em extensão, definiu-se o plano do estudo concebido para alcançar os objetivos a que nos propusemos, e procedeu-se à escolha de técnicas e de instrumentos adequados, conforme já citado.

Decorrente da problemática e orientada pelos objetivos definidos, a concepção da investigação pareceu organizar-se em cinco fases, não excludentes e por vezes sobrepostas:

1ª Fase – Definição do problema e do modelo investigativo:

- Definição dos objetivos do Estudo
- Delimitação do campo/objeto
- Definição da amostra
- Seleção da metodologia
- Estabelecimento dos métodos

2ª Fase – Construção do Quadro Teórico de Referência: Análise Documental

3ª Fase – Execução de acordo com as estratégias metodológicas definidas: Observação de aulas, Entrevistas e Questionários.

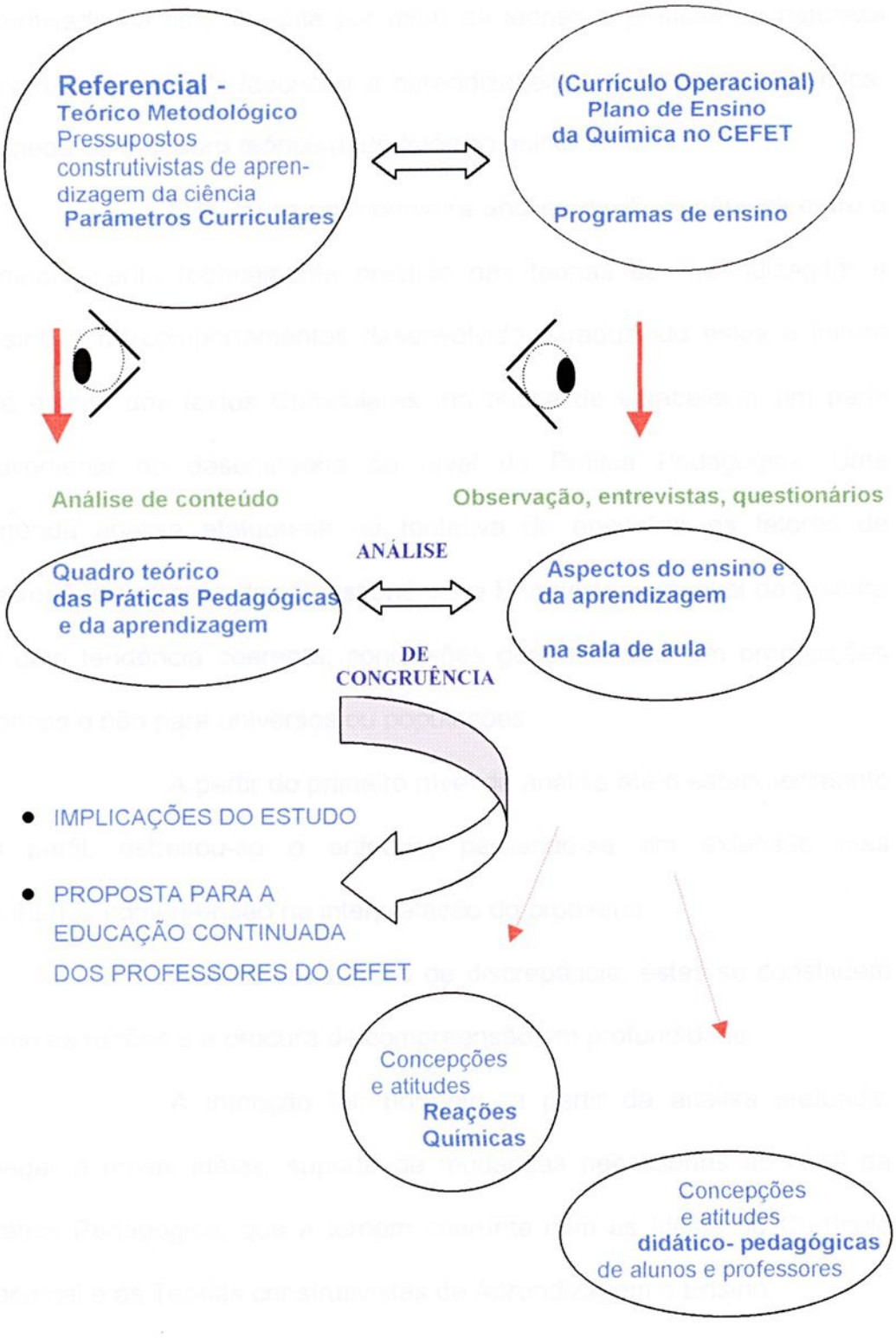
4ª Fase – Análise de resultados.

5ª Fase – Conclusões e Propostas em nível de Formação de Professores.

unesp

Dessa forma, a organização seqüencial do trabalho está intimamente relacionada com a organização lógica e a orientação para o Estudo, o que torna num modelo de trabalho, numa visão integrada do que deve constituir a idéia organizadora do estudo desenvolvido (Esquema 1).

Esquema-1. Adaptado de Paixão, 1993.



Tendo-se em conta o Currículo Nacional na qualidade de teoria oficial e o pressuposto de que se a sua (re)construção for incentivada na sala de aula por meio de teorias e práticas de natureza construtivista poderá favorecer a aprendizagem significativa da Química, delineou-se o quadro teórico-metodológico acima.

Efetuou-se uma primeira análise de discrepâncias entre o comportamento teoricamente previsto nas teorias de Aprendizagem e Ensino e os comportamentos desenvolvidos, traduzindo estes a leitura que é feita dos textos Curriculares, na busca de estabelecer um perfil proveniente do desempenho ao nível da Prática Pedagógica. Uma segunda análise efetuou-se na tentativa de encontrar os fatores de discrepância através dos Questionários e Entrevistas, ao nível da procura de uma tendência coerente: conclusões generalizáveis em proposições teóricas e não para universos ou populações.

A partir do primeiro nível de análise até o estabelecimento do perfil, estreitou-se o enfoque, perdendo-se em extensão mas ganhando compreensão na interpretação do problema.

Quanto aos fatores de discrepância, estes se constituem como as razões e a procura de compreensão em profundidade.

A intenção foi, portanto, a partir da análise efetuada, chegar a novas idéias, suporte de mudanças necessárias ao nível da Prática Pedagógica, que a tornem coerente com as idéias do Currículo Nacional e as Teorias construtivistas de Aprendizagem e Ensino.

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

3.4 SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA ESTUDADA

A população sobre a qual recai a investigação é constituída de alunos do 1° ano do Ensino Médio do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – Unidade de Pato Branco, que freqüentam a escola nos períodos da manhã e da tarde, e de professores que ministram aulas de química no CEFET, reconhecidos na pesquisa pelas letras A, B e C.

3.4.1 Caracterização da Amostra

A população a que o estudo se refere é composta por três professores e vinte e sete alunos, os quais foram sorteados dentro de um universo de noventa alunos.

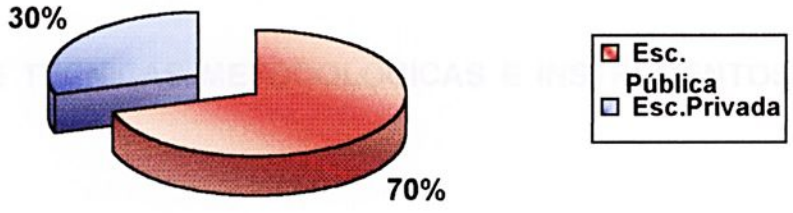
Quanto aos alunos, 70% deles freqüentaram a escola pública durante o ensino fundamental, e 30% são oriundos da escola privada, conforme mostra o gráfico abaixo.

100% dos alunos das três turmas envolvidas na pesquisa foram objeto de observação, sendo que apenas 30% deles responderam a dois tipos de questionários: um sobre a metodologia de ensino do professor e outro sobre conceitos relacionados a reações químicas.

Em relação aos professores, dois deles (B e C) são formados em Licenciatura plena em Química e o outro (A) em Bacharelado em Engenharia Química. Os professores A e C fizeram cursos de especialização *Latus sensu* em Ensino de Ciências e o professor B em Metodologia do Ensino Tecnológico, além de Mestrado em Engenharia dos Materiais.

Gráfico - 1

Natureza social da escola fundamental frequentada pelos alunos



3.4.2 Processo de Abordagem da amostra envolvida

O Questionário utilizado para levantamento de dados e o roteiro de questões pertinentes aos objetivos da pesquisa informam a intenção metodológica do estudo – recolher dados para posterior análise

referentes às práticas pedagógicas, filmar aulas sobre a Prática Pedagógica e proceder a entrevistas posteriores.

A recolha dos dados das entrevistas e dos questionários, alvo de tratamento e análise mais pormenorizada, foi realizada com esclarecimentos prévios aos participantes a respeito do processo e dos materiais usados na pesquisa.

Explicou-se também a forma de tratamento dos dados, assegurando sempre a confidencialidade dos nomes.

Todos os professores e alunos permitiram a filmagem de suas aulas, disponibilizando-se também para entrevistas (os professores) e questionários (os alunos).

3.5 SELEÇÃO DE TÉCNICAS METODOLÓGICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

As Técnicas de investigação selecionadas para alcançar os objetivos gerais do Estudo foram: Análise Documental, Questionário, Observação de Aulas e Entrevistas.

Nesta seção inclui-se a justificação das Técnicas Metodológicas usadas mediante a construção de instrumentos próprios, a descrição dos instrumentos e a forma de coleta dos dados mediante o emprego desses instrumentos, algumas limitações das técnicas, o processo de análise e ainda a forma de validação dos resultados.

unesp

3.6 ANÁLISE DOCUMENTAL

A busca de informações sobre determinado assunto em documentos a partir de questões ou hipóteses é denominada, por LUDKE,:

> (...) como uma técnica exploratória, a análise documental indica problemas que devem ser mais bem explorados através de outros métodos. Além disso ela pode complementar as informações obtidas por outras técnicas de coleta.[56]

Através da Análise Documental verificou-se o plano de ensino dos professores, os planos de aula e o currículo da escola. A partir daí, analisou-se a relação teoria e prática e a natureza epistemológica dos pressupostos teórico-metodológicos.

3.6.1 Descrição do Instrumento de Análise

O Instrumento de Análise organizou-se em Categorias e estas em Indicadores.

- **Categorias**

Se a aprendizagem é significativa, de acordo com os pressupostos construtivistas, então o Instrumento de análise das Práticas

---

[56] LUDKE, Menga. 1986, p. 39.

Pedagógicas deve apresentar-se articulado com o conjunto de princípios postos pela Teoria Construtivista.

Assim, se o paradigma que orienta a análise dos resultados da presente pesquisa é construtivista, então a concepção de aprendizagem significativa adotada implica a aquisição de significados através de uma espécie de ancoragem a aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente.

Tendo em vista tal paradigma, os procedimentos adotados objetivaram, em última análise, compreender a influência de aspectos do processo ensino-aprendizagem da Química na aprendizagem dos alunos (assimilação de informações relacionadas com o tema 'reações químicas').

- **Indicadores**

Completou o Quadro de Categorias uma listagem de Indicadores que se pretendeu que refletissem substancialmente uma Prática Pedagógica consentânea com os Princípios Orientadores referidos e que constituíram o Instrumento de análise das aulas observadas.

3.6.2 Questionário

3.6.2.1 Justificação da Técnica de recolha de dados

O Questionário foi aplicado com base no critério de sorteio, o qual permitiu recolher dados que auxiliaram na organização e na posterior caracterização do Caso estudado.

Tendo em vista uma intenção essencialmente pragmática, o objetivo principal do Questionário foi obter dados referentes à aprendizagem dos alunos do Ensino Médio no qual se desenvolveu o estudo.

Assim, recolheram-se dados de âmbito genérico referentes a interesses pessoais, tendo-se verificado que a administração de tal Questionário se revelava a forma mais adequada para obter tal tipo de informações.

O Questionário foi enunciado com identificação da escola e turma, e identificou-se o professor como A, B ou C. Dois tipos de questionário foram respondidos pelos alunos: um referente à prática pedagógica do professor e outro a respeito do conteúdo visto em aula (reações químicas).

Os alunos tiveram a liberdade de:

a) Privacidade – Qualquer um teve o direito a não-participação se não fosse de seu interesse participar;

b) Anonimato – Os alunos tiveram o direito de não se identificarem, a não ser que o quisessem fazer. Foi explicado que o interesse maior era a obtenção de dados e não a avaliação dos sujeitos enquanto representantes de um caso. Foi garantido que seria mantido o anonimato, usando letras e números no texto integral do trabalho.

c) Confidencialidade – Foi garantido aos participantes que os dados seriam tratados com confidencialidade, usados apenas como recurso para auxiliar nesta pesquisa.

Foi ainda prometido aos participantes que o trabalho poderia vir a ser discutido, posteriormente, para efeitos de formação.

3.6.3 Observação das Aulas

A observação permite uma caracterização de fenômenos e situações e foi, por isso, considerada como um elemento imprescindível para a realização da pesquisa. Os dados da observação puderam ser completados com dados da entrevista, as quais foram feitas com os professores.

3.6.3.1 Justificação e Adequação da Técnica e Objetivos

A observação ajudou a investigadora a chegar mais perto do seu objeto de estudo, e possibilitou um contato mais estreito e mais preciso de sua investigação.

O objetivo da observação de aulas foi o de recolher evidências sugestivas dos indicadores definidos e organizados como representativos de comportamentos teoricamente previstos, de acordo com o Quadro Teórico de Referência, para depois serem comparados com esse quadro, conduzindo ao estabelecimento de um perfil sobre o tipo de aprendizagem dos estudantes e suas relações com as práticas pedagógicas dos professores.

3.6.3.2 Tipo de Observação

A posição da pesquisadora foi direcionada no sentido de atuar como observadora não participante, operadora da filmagem e anotadora, o que impediu a interação com o grupo observado.

A observação objetivou acumular dados e apreender comportamentos ou atitudes inseridos na situação em que se produziram. Por esses motivos, a observação realizada pode ser caracterizada como sendo naturalista.

3.6.3.3 Recolha de Dados

Obteve-se um número de horas de filmagem correspondentes a igual tempo de permanência nas aulas dos professores (exceto nas horas em que o professor permitiu a saída dos alunos para irem ao toalete).

unesp

Utilizou-se uma filmadora de 50 mm da marca Panassonic VPS - 50 colocada na frente da turma para que fosse possível filmar a reação dos estudantes frente aos conteúdos que estavam sendo ensinados. O tempo de permanência em cada sala foi o necessário para proporcionar a habituação das turmas à presença da filmadora.

3.6.4 Entrevistas

No que se refere à investigação, a entrevista representa um instrumento básico para a coleta de dados.

3.6.4.1 Justificação e Objetivos

A entrevista pode aprofundar ainda mais algum outro ponto levantado, esclarecer aspectos particulares com respeito ao desempenho e encontrar fatores interpretativos desse desempenho.

Tendo sido realizadas após as observações das aulas e após a análise das mesmas, tiveram por objetivo:

1- Conhecer as representações dos professores sobre o Ensino da Química;

2- Caracterizar as percepções dos professores sobre o desempenho das suas Práticas Pedagógicas para esclarecer dados provenientes das observações;

unesp

3- Recolher eventuais contributos de propostas de alteração ao nível da formação inicial desses professores.

3.6.4.2 Tipo de Organização

O tipo de entrevista adotado aproxima-se de um esquema estruturado mas de implementação flexível (semi-estruturação).

As entrevistas foram realizadas individualmente com cada participante, e as perguntas foram conduzidas pela investigadora.

As questões foram as mesmas para os três professores entrevistados e versaram sobre aspectos da formação do professor e a sua forma de trabalhar com o aluno (metodologia de trabalho).

- **Questões**

As entrevistas conduzidas desenvolveram-se segundo três fases:

FASE 1- Legitimação e motivação para a entrevista – Esclareceram-se alguns aspectos sobre a natureza e a finalidade do trabalho, solicitando a colaboração e garantindo a confidencialidade e o anonimato.

FASE 2- Desenvolvimento – Colocaram-se questões que permitissem aumentar a compreensão dos dados obtidos:

unesp

2.1-Conhecer a formação profissional do professor quanto à graduação e à pós-graduação;

2.2-Compreender as representações que o docente tem dos programas;

2.3-Inferir as fundamentações para as Práticas Pedagógicas desenvolvidas, esclarecendo aspectos dessas Práticas;

2.4-Recolher as concepções sobre aspectos de ensino e aprendizagem da Química e questões relacionadas com a natureza da Química e do conhecimento científico;

2.5-Inferir as representações dos professores sobre a concretização/não concretização dos indicadores a propósito do seu desempenho (aspectos do Quadro de Categorias);

2.6-Induzir o professor a apontar alterações e formas de melhorar aspectos relacionados com a formação inicial de professores para esse nível de ensino.

FASE 3- Agradecimento – Reforçou-se a garantia de anonimato, solicitou-se disponibilidade para eventuais esclarecimentos posteriores e agradeceu-se a disponibilidade manifestada.

3.6.4.3 Recolha de Dados

Em relação aos professores foi feita uma entrevista com cada um deles, logo após a filmagem das aulas.

Utilizou-se o instrumento abaixo para coletar dados que pretendiam identificar a visão ensino-aprendizagem do professor (Concepções de Ensino e de Aprendizagem da Ciência e Relações com a Sociedade) na perspectiva do docente e dos alunos.

- **Na perspectiva do professor**

1- Como é que seleciona e organiza o seu dia-a-dia de aula? Utilizando que materiais? Adotando ou utilizando livros didáticos? Quais?

2- Quais as maiores dificuldades que sente no trabalho pedagógico com os alunos?

3- O que considera mais fundamental para que o aluno aprenda na disciplina de Química?

4- Quanto à disciplina de Química, há professor especializado? Caso positivo, o trabalho é feito em conjunto? Como?

5- Na opinião do professor, qual a melhor forma de trabalhar o conteúdo com o aluno?

6- O que faz para que o aluno construa o conhecimento?

7- Que valor tem a escola para seus alunos?

Em relação aos alunos foram aplicados dois tipos de questionários logo após a filmagem das aulas, um referente à prática pedagógica do professor e o outro referente ao conteúdo ministrado pelo professor.

- **Referente à prática pedagógica do professor:**

01-Que metodologias o seu professor de Química usa para as aulas de Química?

02-Que relações ele estabelece com o dia-a-dia?

03-Como o professor orienta o seu estudo na disciplina Química?

04-Qual a importância da Química na sua formação intelectual?

05-O que você diria para o professor de Química melhorar em suas aulas?

06-Cursou o Ensino Fundamental em escola pública ou privada?

- **Referente ao conteúdo ministrado pelo professor:**

01-O que são substâncias químicas? Represente uma delas.

02-O que significa reagir quando se trata de substâncias químicas?

03-Em que locais da natureza ocorrem as reações químicas?

04-Quais são as condições necessárias para a ocorrência das reações químicas?

05-As reações ocorrem na natureza ou apenas no laboratório?

06-Coloque um X para indicar os locais de ocorrência de reações químicas.

( ) no mar ( ) nos rios ( ) no solo ( ) no organismo animal

( ) no organismo vegetal

unesp

07-Assinale com um X indicando se a frase a seguir é verdadeira ou falsa: "Na natureza as substâncias químicas não são encontradas no estado puro."

( ) verdadeira ( ) falsa

08-Qual a diferença entre as substâncias encontradas na natureza e as do laboratório?

09-O que são equações químicas e para que servem?

10-O que significa balancear uma equação química e qual a sua finalidade prática?

11-Qual a importância dos símbolos químicos?

12-Como são classificadas as reações químicas e que critérios são usados para a classificação?

13-Quando dizemos que uma reação química é de dupla troca?

14-Qual a diferença entre uma reação de decomposição e uma reação de síntese?

15-Dê o significado de:

a) solubilidade

b) ionização

c) volatilidade

Levou-se em conta a disponibilidade dos participantes em relação a horas e locais que lhes fossem convenientes. Iniciou-se sempre a sessão por uma conversa informal, primeiro fora do tema e depois

partia-se para o tema, a fim de descontrair o professor (filmagem e entrevista) ou o aluno (filmagem e questionário).

Procurou-se conduzir o trabalho usando um tom muito coloquial para diminuir a tensão de professores ou de alunos, tanto nas filmagens, quanto nas entrevistas, e nos questionários. As entrevistas foram feitas individualmente e gravadas em fita magnética com o consentimento prévio do interveniente. Os questionários foram aplicados para as três turmas (A, B e C) em momentos distintos.

A partir do registro magnético, as entrevistas foram transcritas para facilitar a análise. Reconhecendo a diferente riqueza expressiva entre o discurso oral e o discurso escrito, procurou-se ter sempre presente a expressão do entrevistado, usando notação gráfica que pareceu, de acordo com a língua portuguesa escrita, conferir mais rigor ao transcrito.

As categorias de pensamentos e de ações dos professores construídas a partir da análise do registro das aulas e das falas dos professores durante a entrevista constituem na pesquisa, indicadores didáticos-pedagógicos da realidade de ensino aprendizagem da Química no primeiro ano do Ensino Médio no CEFET, Unidade de Pato Branco-PR.

As categorias de pensamentos e de ações dos alunos construídas a partir da análise do registro das aulas por meio de filmagem

e de questionários constituíram os indicadores dos reflexos da formação dos professores na construção dos saberes pedagógicos dos alunos.

3.6.4.4 Análise e Interpretação dos Dados da Pesquisa

Os Questionários foram Analisados de acordo com a Proposta de CARVALHO:

> Estabelecimento das relações existentes entre os dados coletados e suas relações com a ciência (pressupostos teorico-metodológicos);
> - pontos de divergência;
> - pontos de convergência;
> - tendências;
> - regularidades;[57]

Após a coleta, os dados foram analisados partindo de pontos que convergem ou que divergem, procurando deixar mais evidentes tendências e regularidades que possam ocorrer.

♦ Quanto à Análise Documental (plano de ensino, planos de aula e currículo da escola).

Por meio de Análise de Relações, procurou-se extrair do texto:

> (...) as relações entre os elementos da mensagem, ou mais exatamente, dedica-se a assinalar as presenças simultâneas (co-ocorrência ou relação de associação) de dois ou mais elementos na mesma unidade de contexto,

[57] CARVALHO, Maria Cecília M. 1997, p.159

> isto é, num fragmento de mensagem previamente definido.[58]

Escolha das unidades de registro:

Tomou-se o cuidado, com as unidades escolhidas, para que não acontecesse duplo entendimento com palavras muito parecidas, dando a entender que as mesmas são sinônimas, causando com isso uma dissociação nos resultados.

Escolha das unidades de contexto e recorte:

As unidades analisadas caracterizaram-se descontínuas, pois tratou-se de aulas escolhidas no contexto do ensino de Química e com o recorte no conteúdo de Reações Químicas. Depois de feita a experimentação, fez-se o recorte para analisar as ocorrências e verificar se as mesmas possuíam sentido.

A Análise dos dados obtidos na pesquisa foi feita à luz dos pressupostos teóricos-metodológicos cognitivistas construtivistas presentes nas teorias de Piaget (1971b), Ausubel (1963) e Vygotsky (1989,1991).

---

[58] BARDIN, Laurence. 1995, p. 198

4. RESULTADOS

Neste estudo, visou-se o alcance dos objetivos gerais e específicos (refletir criticamente aspectos do processo de ensino e de aprendizagem da Química no CEFET de Pato Branco, PR) após identificar e analisar aspectos da prática pedagógica de professores de Química e possíveis relações com o processo da aprendizagem dos alunos em sala de aula.

Neste sentido foram empregados vários instrumentos e procedimentos de coleta de dados, tais como: análise documental (do plano e/ou programa de ensino), observação direta de aulas, filmagens de aulas, entrevistas individuais de professores e aplicação de questionários informativos semi-estruturados aos alunos.

Os resultados obtidos estão apresentados a seguir.

4.1 RESULTADOS DECORRENTES DA ANÁLISE DOCUMENTAL

4.1.1 Análise do Plano de Ensino do CEFET-PR, Unidade de Pato Branco.

Conforme consta no documento em anexo, "Plano de Ensino do CEFET-PR, Unidade de Pato Branco", referente ao ensino da Química em nível médio, o mesmo foi elaborado durante o "Seminário de

Planejamento do Ensino Médio" ocorrido em 05 e 06/02/1998, pelo conjunto dos professores do sistema CEFET/PR. Esse Plano de Ensino visou atender às características de interdisciplinaridade, contextualização, avaliação integral e contínua do aluno, como também de recuperações paralelas das atividades desenvolvidas no ensino médio.

Neste documento (anexo 1), as 23 aulas, com duração de 50 minutos cada, referentes ao assunto objeto desta investigação, 'reações químicas', são propostas para o ensino no 3º bimestre letivo, com os seguintes objetivos:

- Objetivo geral

"Motivar o aluno a desenvolver a observação, o raciocínio lógico e a socialização para a compreensão do meio em que vivemos".

- Objetivo específico

"Diferenciar e classificar as reações químicas".

Nesse sentido, o Plano propõe o uso de: técnicas de ensino de recursos didáticos e de avaliação sem, entretanto, fazer qualquer referência a aspectos teórico-metodológicos do ensino e da aprendizagem da Química:

- técnicas de ensino

a) Método expositivo-dialogado; b) técnica de laboratório; c) estudo através do computador; d) painel.

- recursos didáticos

a) Projeção de assuntos por meio de transparências, videocassete, computador, laboratório/oficina e impressos (apostilas/textos)

- recursos de avaliação

a) Prova objetiva (testes); prova dissertativa; prova oral; prova prática; relatório; observação.

4.1.2 Análise dos instrumentos de avaliação de aprendizagem sobre 'reações químicas' utilizados pelos professores

Os professores A, B e C avaliam a aprendizagem dos alunos de forma diferente.

Enquanto os professores A e C aplicaram provas de natureza objetiva para avaliar a aprendizagem do assunto 'reações químicas', o professor B avaliou a aprendizagem desse conteúdo por meio da análise dos resultados de atividades diversas, tais como pesquisas nas obras recomendadas como bibliografia básica para os alunos (conforme documentos em anexo 2).

4.2 RESULTADOS REFERENTES À OBSERVAÇÃO, ENTREVISTAS E QUESTIONÁRIOS

4.2.1 Resultados Referentes à Análise das Práticas Pedagógicas dos Professores nas Aulas da Disciplina Química registradas com o Recurso de Filmagem

As aulas teóricas e práticas de laboratório ministradas pelos três professores (A, B e C) sobre 'Reações Químicas' envolvendo alunos de turmas de 1° ano do Ensino Médio, no turno diurno, representaram 250 minutos de aula envolvendo cada uma das turmas, um total de 1150 minutos previstos, conforme consta do Plano de Ensino do CEFET-PR, Unidade de Pato Branco. Ou seja, 21% aproximadamente do tempo idealizado para o ensino desse conteúdo.

A observação das aulas de cada um dos professores ocorreu durante o mês de setembro de 1999.

Os aspectos didático-pedagógicos das aulas filmadas e analisadas são os seguintes:

- **Aulas referentes à turma A**

As aulas teóricas envolvendo alunos da turma A caracterizam-se expositivas e a aula prática de natureza reprodutiva

(execução de protocolo experimental sem análise do fenômeno observado à luz de referenciais teórico-metodológicos do campo de estudo da Química Inorgânica).

Na seqüência das aulas sobre reações químicas, as aulas teóricas (quatro) antecederam a aula prática de laboratório (uma).

O professor registra o conteúdo de ensino no quadro negro (uma série de equações químicas representativas das categorias de reações) e aguarda um tempo para iniciar as explicações, tempo esse necessário à cópia do conteúdo por parte dos alunos.

O assunto 'reações químicas' é explicado por meio das equações químicas transcritas no quadro negro, representativas de cada uma das categorias de reações (simples troca, dupla troca, síntese e decomposição). Ou seja, apenas do ponto de vista da legalidade e do cálculo estequiométrico tendo em vista a Lei das Massas, sem explicações do fenômeno.

Na fala do professor, o conceito propriamente dito de reações químicas aparece como sendo uma alteração nas propriedades das substâncias, sem, entretanto, denotar a qualidade da alteração, por exemplo, em nível de ligações químicas propriamente ditas ou em nível das relações que o fenômeno químico (que caracteriza cada uma das categorias de reação) apresenta com as propriedades da matéria: a que constitui a substância química e a que define as condições ambientais a partir das quais emerge o fenômeno.

unesp

Durante os 250 minutos em que essas aulas ocorreram, apenas dois momentos de interação entre professor e alunos foram registrados envolvendo as seguintes perguntas de alunos:

a) Qual é a diferença de uma reação aberta em relação a uma reação fechada?

b) O professor vai falar sobre a Lei de Proust ?

c) Por que o cobre reage com o ácido nítrico?

As respostas a essas perguntas foram imediatas, provavelmente esclarecedoras, uma vez que não suscitaram novas questões.

Quanto ao comportamento dos alunos na sala de aula, observa-se atenção e obediência às orientações e explicações do professor, sendo de realçar o abandono da aula por parte de três alunos em razão da determinação do professor, que alegou comportamento inadequado desses alunos na sala de aula.

- **Aulas referentes à turma B**

Na seqüência das aulas sobre reações químicas, a aula prática de laboratório (uma) antecedeu as aulas teóricas (quatro).

As aulas prática e teóricas envolvendo alunos desta turma caracterizam-se mais interativas quando comparadas com as aulas das turmas A e C de alunos.

O professor inicia as aulas com perguntas aos alunos e aguarda pacientemente a resposta dos mesmos. Intercala ações reflexivas e ações interativas, explicativas, com o uso ou não do quadro negro. Movimenta-se na sala de aula interagindo com os alunos individual e coletivamente.

Durante as explicações, o professor retoma assuntos de aulas anteriores, rememora, com os alunos, aspectos de fenômenos químicos já observados pelos alunos, relacionando-os com o conteúdo de ensino (ações que podem ser caracterizadas, de acordo com a teoria ausubeliana, como sendo de reconciliação integrativa).

Para iniciar a aula sobre 'reações químicas', o professor faz a seguinte pergunta aos alunos:

"Vocês sabem a diferença entre 'reação' e 'transformação' ?"

Após ouvir várias respostas de alunos, o professor compara fenômenos representativos de transformações temporárias e definitivas, irreversíveis, utilizando-se de exemplos ilustrativos de fenômenos envolvendo a água: 'evaporação' e 'hidrólise'.

O assunto 'reações químicas' é introduzido sem que o professor fale de 'reações químicas' propriamente ditas, uma vez que introduz o assunto 'solubilidade' (por meio de perguntas), enfatizando, na reflexão desse assunto, a relação entre o tamanho das partículas e a solubilidade da substância, como capacidade de interação com o meio onde ocorre a reação, mistura de soluções e ionização.

Na fala do professor, o conceito de 'reações químicas' propriamente dito não é revelado explicitamente. Aparece no contexto das idéias, não de forma direta, um indicativo da prática pedagógica voltada para a aprendizagem por compreensão do assunto pelos alunos, e não na exposição explícita do conteúdo.

Durante os 250 minutos de aula foram vários os momentos de interação professor-alunos observados na sala de aula, dentre os quais destacamos as perguntas feitas pelos estudantes:

a) O pH não muda a solubilidade?

b) As soluções solúveis são reversíveis?

c) A água do mar é neutra?

d) Por que o cátion vai do lado esquerdo da fórmula?

e) Então, quando um metal desloca outro metal ele sofre oxidação?

Quanto ao comportamento dos alunos, observa-se movimentação espontânea, atenção à fala do professor e consulta a materiais didáticos (cadernos ou apostilas elaboradas pelo próprio professor).

- **Aulas referentes à turma C**

As aulas teóricas envolvendo alunos da turma C caracterizam-se de natureza expositiva e a aula prática de natureza

reprodutiva (execução de protocolo experimental sem análise do fenômeno observado à luz de referenciais teórico-metodológicos do campo de estudo da Química Inorgânica).

Na seqüência das aulas sobre reações químicas, as aulas teóricas (quatro) antecederam a aula prática de laboratório (uma).

Essas aulas, quando comparadas às aulas da turma A, mostram-se bastante semelhantes no que diz respeito a aspectos didático-pedagógicos.

Nesse caso, o professor registra o conteúdo de ensino no quadro negro (uma série de equações químicas representativas das categorias de reações) e ao mesmo tempo explica a natureza das reações de acordo com cada uma das categorias (simples troca, dupla troca, síntese e decomposição).

O assunto 'reações químicas' é explicado por meio de equações químicas representativas de cada uma das categorias de reações, ou seja, apenas do ponto de vista da legalidade e da operacionalidade tendo em vista a Lei das Massas e não das causas do fenômeno.

O professor sequer cita a Lei das Massas. A causa do fenômeno é justificada em função da reatividade das substâncias envolvidas na reação sem, entretanto, definição desse conceito.

Na fala do professor o conceito propriamente dito de reatividade não aparece e as reações químicas e suas categorias são

ensinadas por meio de relações entre valores numéricos referentes à reatividade, ou seja, representantes da maior ou menor capacidade de reagir.

O modo de explicar do professor não denota a qualidade da alteração nas propriedades químicas das substâncias envolvidas, por exemplo, em nível de ligações químicas propriamente ditas. Ou então, ao nível das relações que o fenômeno químico (que caracteriza cada uma das categorias da reação) apresenta com as propriedades da matéria que constitui as substâncias químicas envolvidas definidoras das condições ambientais que podem explicar o fenômeno estudado.

Durante os 250 minutos em que essas aulas ocorreram, apenas dois momentos de interação entre professor e alunos foram registrados envolvendo as seguintes perguntas de alunos:

a) Como a energia é representada no processo?

b) Todas as reações ocorrem com energia?

As respostas do professor a essas perguntas foram imediatas, aparentemente esclarecedoras, e não suscitaram novas questões.

Quanto ao comportamento dos alunos na sala de aula, observa-se atenção e obediência às orientações e explicações do professor.

4.2.2 Quanto às Características Pedagógicas das Aulas dos Professores Identificadas por meio de Filmagem

Em face da análise das aulas das turmas A, B e C registradas por meio de filmagem, foi possível categorizar comportamentos e atitudes à luz da visão construtivista, relevantes à aprendizagem significativa da ciência, conforme considera DRIVER et al ao enfatizar o papel do professor na aprendizagem das ciências.

> O papel do professor de ciências, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas, (oferecer) atividades práticas bem elaboradas que desafiem as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas teorias pessoais. (...) esse processo requer uma atividade mental interna e tem como resultado a modificação de um esquema anterior de conhecimento. A aprendizagem é vista, portanto, como algo que envolve um processo de mudança conceitual. As abordagens do ensino de ciências baseadas nessa perspectiva concentram-se em fornecer às crianças experiências físicas que induzam ao conflito cognitivo e, assim, encorajam os aprendizes a desenvolver novos esquemas de conhecimento que são mais bem adaptados à experiência.[59]

CATEGORIA 1. Utilização de assuntos da atualidade pelos professores para trabalhar o conteúdo

De um modo geral, todos os professores, ao iniciarem as suas aulas, fizeram uma breve introdução do assunto para inteirar os

alunos do novo conteúdo a ser estudado. Entretanto, enquanto os professores das turmas A e C iniciaram as aulas definindo 'reações químicas' e expondo o conteúdo de ensino oralmente, o professor da turma B introduziu os alunos em um processo de reflexão por meio de perguntas. Da mesma forma, ensinou o conteúdo por meio de interações individuais e coletivas, de forma reflexiva, conforme já descrito anteriormente.

CATEGORIA 2. Relação entre os conteúdos trabalhados e outros conteúdos da mesma área (Intradisciplinaridade).

A respeito de se relacionar o conteúdo trabalhado com conteúdos da mesma área, nota-se que apenas nas aulas da turma B houve relação intradisciplinar quando da apresentação do conteúdo 'reações químicas'. Esse fato ocorreu no momento em que aspectos observáveis da reação química (solubilidade, tamanho de partículas, precipitação, etc), foram retomados durante as aulas teóricas.

CATEGORIA 3. Relações entre os conteúdos trabalhados e conteúdos de áreas afins (Interdisciplinaridade)

---

[59] DRIVER, Rosalind et al. 1999, p. 31-33.

Quanto ao professor trabalhar o conteúdo e relacioná-lo com os conteúdos de outras áreas, percebe-se que nenhum dos professores procurou relacionar conteúdos diferentes.

CATEGORIA 4. Debates e discussões dialetizadas na sala de aula

A análise do registro das aulas por meio de filmagem permite afirmar que, de um total de 1150 minutos de aulas planejadas para a implementação do conteúdo programático referente ao assunto 'reações químicas', foram gastos 250 minutos, ou seja, 21% do tempo previsto.

Como já dito anteriormente, as interações entre professor e alunos nas turmas A e C foram muito poucas, representadas por duas ou três perguntas e respostas, enquanto que, entre o professor e os alunos da turma B, a dinâmica didática-pedagógica tornou as aulas momentos de integração de conhecimentos por meio de interações reflexivas.

CATEGORIA 5. Atitudes dos professores representativas de segurança e domínio de conteúdo de ensino

Quanto aos professores demonstrarem segurança e conhecimento ao trabalhar o conteúdo Reações Químicas, percebe-se que, embora os professores A e C tenham exposto oralmente o conteúdo

de ensino, ao não articularem-no com o modo de pensar dos alunos, deixaram de explicitar conhecimento pedagógico necessário ao ensino voltado para a aprendizagem significativa. Por outro lado, o professor B demonstrou articulação entre o conhecimento científico disciplinar e o didático pedagógico.

A realidade de ensino mostrada nos contextos das aulas envolvendo as turmas A e C, conforme afirmam CASTILHO et al, pode gerar concepções errôneas nos alunos, sobretudo quando,

> Em nossas aulas, muitas vezes não nos preocupamos em esclarecer para nossos alunos a diferença entre o fenômeno propriamente dito e a maneira como ele é representado quimicamente. Em alguns casos, essa confusão pode gerar concepções errôneas para eles.[60]

Assim, é possível que, ao tentar estabelecer relações, o próprio professor, pela falta de prática, não consiga ao mesmo tempo mostrar as relações claramente, tornando o conteúdo confuso ou pouco claro para o aluno. Não se está afirmando com isso que o professor não sabe o conteúdo, pois todos mostram ter domínio de conteúdo.

Essa realidade de ensino-aprendizagem pode ser explicada na relação entre o modo do professor compreender a aprendizagem e as suas atitudes de ensino, conforme lembra MOYSÉS ao ser referir à força do paradigma impregnado de atos pedagógicos :

> Diríamos mesmo que é um paradigma tão forte, tão impregnado nos atos pedagógicos, nos conteúdos

[60] CASTILHO, Dalva Lúcia, et al. 1999, p. 15.

> dos livros didáticos e nos conteúdos escolares, que sua ruptura está exigindo um enorme e continuado esforço daqueles que percebem sua falência.[61]

CATEGORIA 6. Respeito ao posicionamento, comentários e opiniões dos alunos (comportamentos éticos na sala de aula)

Conforme mostram os registros, apenas nas aulas da turma B houve interação professor-aluno e em razão disso não é possível inferências em relação às demais turmas de alunos no que diz respeito ao posicionamento e comentários de alunos.

CATEGORIA 7. Consideração de aspectos do cotidiano dos alunos como referencial para o tratamento do conteúdo de ensino (contextualização social do conhecimento)

Com referência à relação entre o conteúdo de ensino e a realidade vivida pelos alunos, observou-se que no contexto da sala de aula das turmas A e C não ocorreram referências a aspectos do cotidiano que pudessem ilustrar as afirmações dos professores e/ou contribuir para o entendimento dos alunos.

Já o professor B, de certa forma, relacionou o conteúdo de ensino com a realidade vivida pelo aluno, por exemplo, ao citar a solubilidade de substâncias comparando cloreto de prata, que é insolúvel,

---

[61] MOYSÉS, Lúcia. 1994, p. 31.

e nitrato de sódio, que é solúvel, e como separar ambos após a mistura dos mesmos numa solução.

CATEGORIA 8. Relação entre teoria e prática durante a aula (relação entre a teoria científica dos alunos e a prática da ciência e dos alunos)

Quanto à vinculação entre teoria e prática, observou-se que apenas durante as aulas da turma B foram feitas referências a aspectos observáveis do fenômeno estudado (reações químicas) no contexto de aulas práticas. Por exemplo, ao se referir à solubilidade de substâncias, o professor chamou a atenção dos alunos, rememorando o que haviam observado em aula prática envolvendo as substâncias cloreto de prata, cloreto de sódio, nitrato de prata e nitrato de sódio.

CATEGORIA 9. Dinâmica de trabalho de modo a envolver os alunos em discussões (Dinamismo didático-pedagógico)

A respeito da dinâmica de trabalho de modo a envolver a maioria dos alunos, observa-se que tanto o professor A quanto o professor C não estabelecem uma dinâmica envolvente. Diferentemente disso, o professor B consegue manter os alunos envolvidos com o seu modo de pensar o conteúdo de ensino.

unesp

CATEGORIA 10. Respostas satisfatórias aos questionamentos dos alunos

Com relação se o professor responde satisfatoriamente aos questionamentos dos alunos, observa-se que, enquanto o professor A responde rapidamente ao aluno quase não lhe dando tempo para completar a pergunta, o professor B responde no sentido de manter o diálogo, não fornecendo a resposta final. Por outro lado, o professor C responde ao aluno de forma direta, acrescentando informações.

CATEGORIA 11. Utilização, por parte do professor, dos questionamentos e comentários dos alunos (valorização dos conceitos prévios)

No contexto da sala de aula pode-se observar que apenas nas aulas da turma B houve utilização dos conceitos prévios dos alunos. Entretanto, não é possível afirmar se o professor dessa turma, ao organizar os conteúdos de ensino, considerou ou não conceitos prévios alternativos referentes ao assunto 'reações químicas'. Essa é uma condição essencial para que os alunos estabeleçam relação com o conhecimento prévio, pois isso poderá sinalizar-lhes a importância do conhecimento sobre conteúdos específicos e sua relação com o que está

sendo estudado. Dessa forma, a disciplina, ou a ciência em estudo, torna-se um todo significativo e representativo para a vida real (um anseio dos alunos demonstrado nos muitos questionamentos que fazem a respeito da utilidade cotidiana daquilo que estão aprendendo na teoria).

CATEGORIA 12. - Organização dos assuntos no contexto da sala de aula – Hierarquização dos conteúdos (do mais geral para o específico)

Pode-se afirmar que as aulas do assunto 'reações químicas' ministradas para as turmas A e C caracterizaram-se, as quatro primeiras, como teórico-expositivas e a última como aula prática, comprobatória da fala do professor durante as aulas teóricas.

A hierarquização do conteúdo de ensino nas aulas das turmas A e C obedeceu ao critério do maior nível de generalidade dos conceitos envolvidos (reação química e classificação quanto ao tipo de combinação entre elementos) sem, entretanto, estabelecer-se relação com o conhecimento dos alunos a respeito do assunto ensinado.

O conteúdo programático, de um modo mais geral, ocorreu de forma linear para essas duas turmas (A e C).

Contrariamente a isso, as aulas da turma B caracterizaram-se reflexivas, envolvendo o uso de vários recursos didáticos e de aprendizagem, conforme descrito anteriormente.

A hierarquização dos conteúdos obedeceu a critérios didáticos (do professor) numa relação estreita com as reações dos alunos, denotativas de compreensão ou não. Assim sendo, o conteúdo programático foi implementado de forma circular, considerando o tempo de aprendizagem dos estudantes.

4.2.3 Quanto a Características Pedagógicas dos Professores Identificadas por meio de Entrevistas

Outro procedimento adotado para a coleta de dados foi a entrevista. Optou-se por esse procedimento em razão do seu caráter interativo, permitindo estabelecer relações e levantar dados que não seriam possíveis de outra forma.

Realizou-se o diálogo com os professores com apoio de um rol de questões previamente elaboradas.

As falas dos professores, entrevistados individualmente, foram gravadas e transcritas para o papel e permitiram construir as seguintes categorias de pensamentos e ações, ilustradas com trechos de transcrições das falas.

CATEGORIA 13. Seleção e organização das aulas e utilização de materiais e livros didáticos

A esse respeito os professores afirmam que usam preferencialmente a apostila como recurso didático norteador do trabalho

pedagógico em sala de aula. Entretanto, apenas o professor B justifica as suas ações em relação ao uso de livros e apostilas, conforme mostram as transcrições de suas falas, das quais procurou-se fazer a reprodução integral, excetuando-se algumas marcas lingüísticas próprias da oralidade.

"Bom, eu adoto livros e trabalho de laboratório também, a parte prática em laboratório e teoria na parte de livros e apostilas." (professor A)

"No meu dia-a-dia, eu utilizo vários livros didáticos para montar o meu material, eu montei uma espécie de uma apostila para os alunos, eu falo espécie de apostila porque eu não gostaria de entrar no rol das apostilas de cursinhos, por exemplo, onde tem um resumo e uma redução do conteúdo. Eu vejo as apostilas de cursinho como um grande problema para a aprendizagem, então, procuro fazer um material melhor elaborado, com textos, para que haja uma leitura, uma discussão melhor em grupo, por exemplo, e uma discussão geral, depois, na seqüência. Eu faço apostila também por uma outra questão: a gente tem poucos livros didáticos nas bibliotecas, é difícil para os alunos conseguirem, o preço hoje não é muito acessível para a maior parte dos alunos e nem sempre um livro é um material completo, ele sempre tem muitas, muitas deficiências, e nesse sentido é importante você ter um material um pouquinho mais amplo." (professor B)

"Olha, o trabalho depende muito da instituição, a gente quando professor acaba muitas vezes em razão de salário, trabalhando em mais de que um local, eu trabalho tanto com livros como com apostilas também." (professor C)

CATEGORIA 14. Dificuldade de aprendizagem que os professores percebem em seus alunos.

A análise das respostas dos professores permite afirmar que, enquanto o professor A percebe que seus alunos têm dificuldade em

compreender cálculos químicos, o professor B percebe em seus alunos dificuldade de conciliar trabalho experimental com o conhecimento teórico e, ainda, que com o passar dos dias os alunos esquecem o que aprenderam. Justifica, então, a necessidade que sente de realizar reconciliações integrativas com o conhecimento anterior. Já o professor C lembra a falta de interesse e motivação dos alunos para estudar.

"Bom, o problema maior dos alunos sempre é a parte de cálculo, a parte teórica em si não é difícil, o problema sempre é quando você começa envolver cálculos matemáticos dentro da química que aí dificulta o aprendizado. No resto eles até entendem a matéria, só o problema é na hora de se fazer cálculo, aí dificulta quando começa relacionar a química com a matemática, o entendimento é muito pouco." (professor A)

"Uma das grandes dificuldades é você conseguir conciliar trabalho experimental com o conhecimento teórico. Eu percebo uma grande dificuldade dos alunos de entenderem certos conceitos, e no dia-a-dia, às vezes o aluno, após passar alguns bimestres, alguns conteúdos que a gente já consideraria como entendidos pelos alunos ou aprendido, a gente percebe que ainda há muita deficiência nesse sentido. Então, muitas vezes a gente tem que voltar, fazer um feedback, representar, suprir certas deficiências." (professor B)

"Há, nos dias atuais é com certeza a falta de interesse, a falta de motivação dos nossos alunos." (professor C)

CATEGORIA 15. O que os professores consideram fundamental para a aprendizagem da Química

Nota-se que o professor A acredita que o essencial para o aluno aprender são os conceitos básicos, gerais, enquanto que o

professor B acredita que o essencial é o entendimento do que são as substâncias, como sofrem transformações e quais as relações qualitativas e quantitativas que ocorrem com as mesmas. Além disso, acredita que situar o aluno no contexto histórico da Química seja também importante. Já o professor C acredita que o aluno deve ter um conhecimento objetivo para ter sucesso e que, nesse sentido, cabe ao professor também um ensino objetivo. Porém, se a finalidade é prepará-lo para a vida, então deve-se trabalhar conceitos dentro do seu cotidiano.

"Os conceitos básicos, o entendimento da matéria, do conteúdo, definição do conteúdo que ele vai aprender." (professor A)

"Olha, eu tenho uma linha mestra que eu vejo que fundamental mesmo é o aluno entender o que são as substâncias em primeiro lugar, entender como elas sofrem transformações, entender quando você tem as novas substâncias formadas, as relações qualitativas e quantitativas dessas transformações. Para mim, é muito importante essa linha mestra da Química, agora esse ensino não pode ser simplesmente visto assim, de maneira acética. Para mim ela tem que estar relacionada com a vida do aluno, ele tem que conseguir a partir disso aqui entender um pouco mais da realidade dele, essa realidade naturalmente vai estar inserida no próprio conhecimento. E também eu acho que é importante o aluno entender os aspectos econômicos, sociais e políticos que envolvem desde o início do conhecimento da Química, ou seja, situar historicamente os aspectos que influenciam o desenvolvimento dos materiais hoje, no dia-a-dia." (professor B)

"Olha, isso depende muito do ponto de vista do curso em si, se você está realmente querendo formar um aluno visando o vestibular você vai ter que direcionar esse aluno para o vestibular, agora se você quiser realmente dar uma noção básica a esse aluno, prepará-lo para o seu dia-a-dia você vai ter que trabalhar com conceitos básicos e aplicados sobretudo dentro do seu cotidiano." (professor C)

unesp

CATEGORIA 16. Considerações dos professores quanto ao desenvolvimento de atividades conjuntas de ensino

Verifica-se que o professor A acredita no trabalho conjunto no que se refere às aulas no laboratório e que, em relação às aulas teóricas, desenvolve um programa igual para todos, juntamente com os demais professores.

O professor B mostra-se bastante consciente das dificuldades de um trabalho conjunto e acredita que no CEFET-PR, Unidade de Pato Branco, não haja, de fato, um trabalho conjunto. Já o professor C acredita que o trabalho conjunto ocorra apenas do ponto de vista do planejamento. Entretanto, justifica esse tipo de realidade sem questioná-la, de certa forma concebendo-a em razão da competência específica dos professores.

"Olha, a gente trabalha em conjunto na parte de prática, na matéria prática aí de laboratório os professores sugerem o conteúdo e na parte teórica também. O conteúdo básico todo mundo dá a mesma coisa se os professores adotarem." (professor A)

"Olha, eu acho que o trabalho aqui na escola não é feito em conjunto, a gente acho que tem um certo costume institucional, ou anterior à instituição mesmo. Talvez seja o reflexo da própria educação individualista que a gente traz, de fazer cada um a sua parte e depois tentar juntar as partes. Claro que quando o trabalho não é feito realmente em

conjunto, sempre vão ter certas divisões, às vezes chega a ter verdadeiros precipícios, que dividem um profissional do outro. Então, eu acho que, de fachada, até aparentemente a gente, muitas vezes a gente mesmo se engana e acha que faz um trabalho em conjunto, mas analisando um pouquinho mais a fundo não existe trabalho conjunto de fato." (professor B)

"Olha, hoje a grande maioria dos professores já são especializados, já têm uma formação específica para trabalhar na área, coisa que há alguns anos a gente não notava e eu acredito que o trabalho, que todas as escolas, todos os colégios apresentam normalmente ou possuem um planejamento mínimo que basta ser seguido por todos os professores dentro dessa instituição." (professor C)

CATEGORIA 17. Aspectos da implementação do conteúdo de ensino que os professores valorizam

A análise das respostas permite inferir que o professor A faz referência à aspectos valorativos da didática relacionando-a, por exemplo ao senso de responsabilidade dos alunos, e diz acreditar que tudo o que o aluno aprende na escola, na sala de aula, é pré-requisito para sua vida futura. Entretanto, não especifica de que modo isso pode ocorrer na sala de aula.

O professor B relaciona, de forma específica, o conteúdo, a sua forma de organização e os propósitos da aprendizagem.

O professor C entende que a melhor forma de se abordar o conteúdo é inseri-lo esse conteúdo na prática do seu dia-a-dia, sem entretanto justificar as suas respostas.

"Com o aluno, é mostrar para ele que a responsabilidade que ele tem para aprender a matéria, de entender o conteúdo que vai ser um pré-requisito para as matérias que vem futuramente e para sua vida futura." (professor A)

"Bom, eu acho que na Química cada conteúdo pode ser trabalhado de uma forma diferente. Por exemplo, no início do conteúdo de Química eu vejo que é mais importante você trabalhar primeiro em laboratório, coletar dados e depois levá-los na sala de aula para analisá-los. Eu não acho que sempre seja necessário você fazer todos os experimentos em laboratório até porque nem todos os experimentos você vai conseguir fazer, por exemplo, um experimento sobre radioatividade é impossível e às vezes outros experimentos não se tem os equipamentos necessários. Mas alguns experimentos, mesmo com materiais do dia-a-dia, são possíveis de serem feitos. Eu acho que um esforço nesse sentido é importante que se faça, para se poder coletar alguns dados em laboratório e após isso os outros dados podem ser colocados ao aluno como foram obtidos experimentalmente, então trabalhar nesse sentido, a prática-teoria. Outros conteúdos eu já vejo que você pode fazer a inversão, por exemplo, quando trabalha com soluções, tem alguns conceitos que são fundamentais que o aluno veja antes de ir ao laboratório. No assunto de reações químicas eu acho que pode ser trabalhado das duas formas, você pode fazer experimentos e observar os resultados e trazer para sala de aula para analisá-los, assim como você pode fazer o caminho inverso e passar por exemplo as regras, como ocorrem as reações e os alunos irem para laboratório para comprovar, se bem que eu acho que isso é menos estimulante para o aluno do que o contrário." (professor B)

"Olha, quando possível inserindo esse conteúdo na prática do dia - a - dia." (professor C)

CATEGORIA 18. Aspectos da prática pedagógica que os professores acreditam ser importantes para a construção do conhecimento científico pelo aluno

Enquanto o professor A valoriza a associação da teoria e a sua aplicação no cotidiano do aluno e mostra acreditar na importância da complementação do ensino com aulas práticas no laboratório e

exercícios teóricos, o professor B acredita que articular prática com teoria de modo que o aluno seja, ele próprio, o agente do seu conhecimento, seja o caminho da aprendizagem. Acredita, ainda, na importância da consciência, por parte do aluno, do seu próprio conhecimento, da sua história.

Já o professor C diz acreditar que seja importante, além de trabalhar nos moldes tradicionais, que seus alunos também realizem pesquisas consultando vários autores para confrontar as várias idéias existentes.

"Associação de teoria com aplicação no cotidiano, complementando com aulas práticas de laboratório, mais exercícios teóricos para serem executados, além da aula teórica." (professor A)

"A construção do conhecimento acontece quando o aluno é agente do seu conhecimento e também da sua história. Sendo assim, o ensino de Química tem que ter essa perspectiva, ou seja: tem que articular prática com teoria, de tal forma que o aluno e seu conhecimento a partir da sua realidade sensível (ou mais próxima) e então partindo para uma complexidade maior, ou seja, para o universal." (professor B)

"Além das aulas nos moldes tradicionais, os alunos realizam trabalhos de pesquisas, buscando vários autores e confrontando as idéias de cada um. E também realizam uma hora aula por semana no laboratório." (professor C)

CATEGORIA 19. A importância da escola para os alunos na visão dos professores

O professor A acredita que o valor da escola, para o aluno, está na possibilidade da aplicabilidade futura do que aprendeu na escola.

O professor B acredita que a escola deva ser um agente fundamental na formação da cidadania e neste sentido deve ensinar o aluno a filtrar as informações recebidas. Já o professor C acredita ser a escola o centro formador de conhecimento, cultura e fatos associados ao seu cotidiano.

"Conhecimento de aplicações de produtos no seu cotidiano (específico na Química). No global reforça noções básicas para uso futuro em todos os campos de atividades. Associa todas as disciplinas visando completar os conhecimentos adquiridos." (Professor A)

"A escola é um agente fundamental na formação da cidadania. Portanto, uma das funções primordiais da escola é a formação dos alunos como cidadãos e para tanto ela precisa ensinar os alunos a filtrar as informações recebidas." (Professor B)

"Como centro formador de conhecimento, cultura e fatos associados ao seu cotidiano." (Professor C)

4.2.4 Resultados da Pesquisa quanto a Aspectos Conceituais e Comportamentais dos Alunos em Sala de Aula registrados por meio de Filmagem

A filmagem das aulas referentes às reações químicas permitiram inferências a respeito não só do comportamento dos

professores mas também em relação ao comportamento dos alunos, conforme será comentado a seguir.

Na análise realizada a partir da observação das aulas registradas por meio de filmagem considerou-se importante a participação ativa dos alunos, conforme categorias abaixo.

CATEGORA 1. Manifestações dos alunos sobre o assunto ensinado

Pode-se dizer que, quanto à participação ativa dos alunos nas aulas de Química a respeito da reação química que o professor estava trabalhando naquele momento, os alunos do professor A manifestaram-se com três perguntas e os alunos do professor C com duas. Contrariamente a isso, os alunos do professor B participaram o tempo todo, dando a entender que estavam compreendendo, sem entretanto manifestarem-se verbalmente.

CATEGORIA 2. Interesse demonstrado pelos alunos durante as aulas

A respeito dos alunos mostrarem-se interessados durante a aula, observou-se que a maioria deles demonstraram interesse, tendo em vista a realização de perguntas e a atenção com que acompanharam as explicações dos professores.

Em alguns momentos, entretanto, percebeu-se nas aulas observadas nas três turmas ruídos referentes a conversas diferentes do conteúdo de ensino-aprendizagem.

CATEGORIA 3. Comportamentos dos alunos denotativos de participação ativa e interessada

Quanto à participação ativa dos alunos nas atividades propostas pelos professores, pode-se afirmar que a maioria dos alunos mostraram-se motivados. Contrariamente a isso, os demais alunos mostraram uma atenção desmotivada.

CATEGORIA 4. Comportamentos dos alunos denotativos da capacidade de relacionar o conteúdo de ensino com a vida diária

Com referência ao fato de os alunos conseguirem relacionar o conteúdo em estudo com a sua vida diária percebeu-se que os mesmos não tiveram esta situação do cotidiano presente nas aulas sobre 'reações químicas'.

CATEGORIA 5. Forma em que a relação do conteúdo com a vida diária aparece na sala de aula

Quanto à forma como acontece essa relação entre o conteúdo visto e a vida diária do aluno, verifica-se que isso não ocorreu durante as aulas de 'reações químicas'.

CATEGORIA 6. Situações de desajustes e discriminação

Pode-se dizer que quanto a situações de desajustes, não foram observadas situações de discriminação por parte de alunos ou de professores que determinassem maiores comprometimentos. Na turma do professor A, observou-se uma única situação de desajuste, na qual um dos alunos, que é conhecido como "desajustado", não deixava os colegas da turma se concentrarem porque ficava chamando-os para falar de assuntos alheios à aula. Nas turmas dos demais professores, nada houve que chamasse muito a atenção.

CATEGORIA 7. Atendimento de bom grado às solicitações do professor participando das atividades propostas

Quanto aos alunos atenderem de bom grado às solicitações do professor, vê-se que nas aulas dos professores A e C

alguns alunos são bem prestativos, atendendo com solicitude, participando das atividades propostas. Já com o professor B, a maioria dos alunos comportam-se e participam das atividades propostas e quando não entendem algo vão individualmente até o professor ou o mesmo vai até a carteira do aluno.

CATEGORIA 8. Comportamentos dos alunos referentes ao relacionamento com o professor e situações de exclusão

Quanto ao relacionamento dos alunos com o professor, ao que parece os mesmos têm um bom relacionamento, não se percebendo nenhuma situação de exclusão.

CATEGORIA 9. Resistência por parte dos alunos em relação ao conteúdo, às atividades e à disciplina Química

Com respeito à resistência por parte dos alunos em relação ao conteúdo, às atividades e à disciplina, observa-se resistência por parte de alguns estudantes que preferiram ficar alheios durante quase todo o tempo da aula (ocupando-se com outras coisas, não participando das discussões). Percebe-se que muitos alunos são desmotivados, não possuem interesse pelo assunto com o qual o professor esteja trabalhando, (neste caso 'reações químicas') e outros não reagem,

mesmo que sejam motivados. Isso, no entanto, acontece apenas com alguns alunos.

4.2.5 Resultados quanto à Percepção dos Alunos sobre Aspectos da Prática Pedagógica do Professor por meio de Questionário

Foram aplicados questionários em 30% de um total de 90 alunos como outra forma de obtenção de dados.

Os questionários aplicados foram divididos em duas partes: a primeira tratou da obtenção da visão dos alunos sobre a prática pedagógica do professor, enquanto que a segunda abordou aspectos da aprendizagem dos alunos.

CATEGORIA 1. Metodologia de ensino

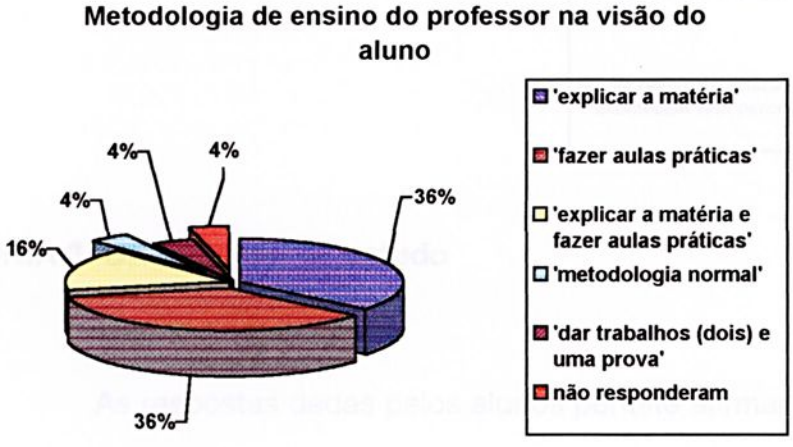
A análise das respostas dos alunos ao questionário informativo permite afirmar que os estudantes mostram-se satisfeitos em relação à metodologia de ensino usada pelo professor. Entendem metodologia de ensino como sendo 'explicar a matéria', 'fazer aulas práticas' e 'dar provas e trabalhos', etc. O laboratório é entendido como sendo o local onde é explicada a teoria de uma forma mais prática.

Alguns alunos manifestam insatisfação com a metodologia de ensino do professor pois queixam-se que o docente não utiliza material de apoio, que explica só o necessário, que a aula fica

distante de seus entendimentos, etc. Já outros consideram a aula descontraída porque o professor utiliza os próprios alunos para dar exemplos mais práticos.

No que se refere às metodologias de ensino que o professor usa para as aulas de Química, obteve-se as seguintes porcentagens de categorias respostas:

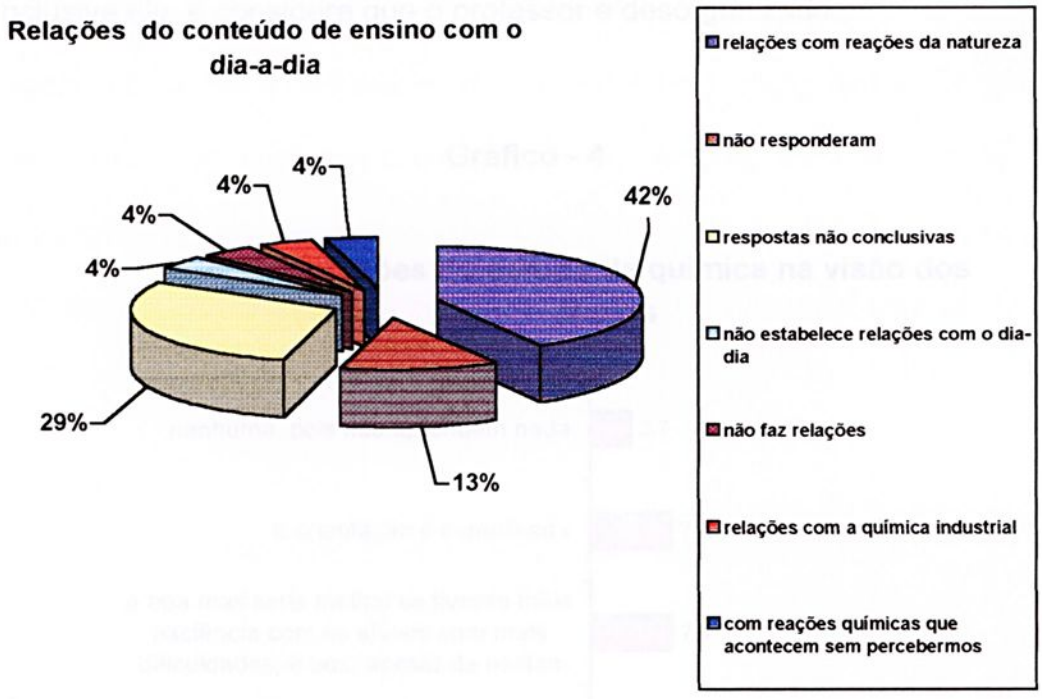
Gráfico – 2



CATEGORIA 2. Relações entre o conteúdo de ensino e o dia-a-dia

A análise das respostas revela que os alunos consideram que os professores realizam poucas relações entre o conteúdo de ensino e o dia-a-dia de suas vidas. 42% escrevem que o professor faz 'relações com reações da natureza', 13% não responderam, 29% deram respostas não conclusivas etc.

Gráfico - 3



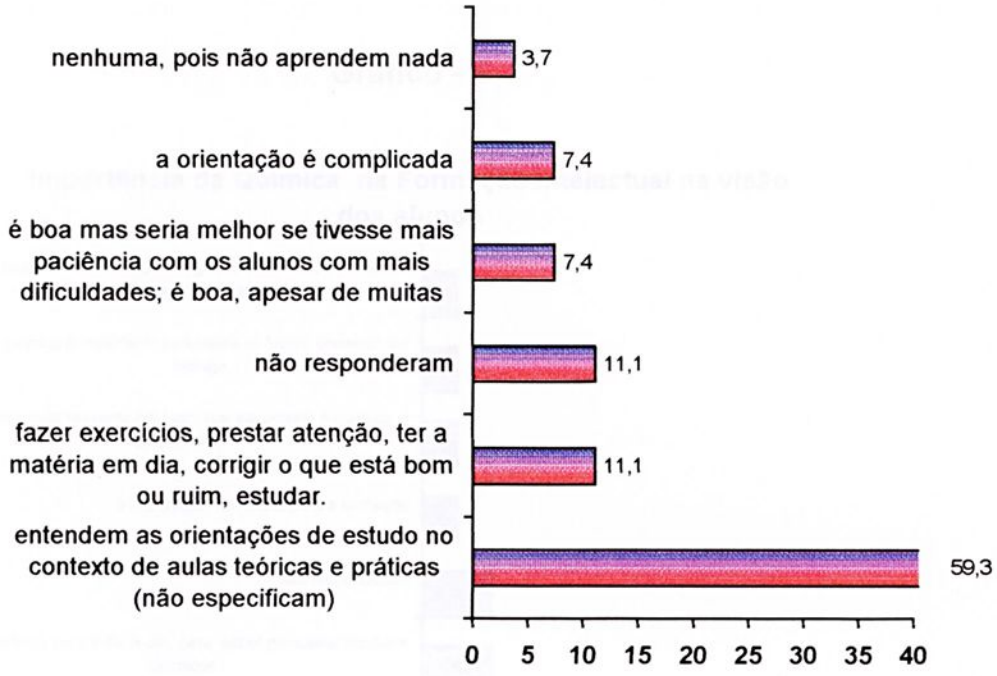
CATEGORIA 3. Orientações de estudo

As respostas dadas pelos alunos permite afirmar que 59% deles se consideram bem orientados pelo professor, 11,1% escreveram que as orientações que recebem são 'fazer exercícios, prestar atenção, ter a matéria em dia, corrigir o que está bom ou ruim, estudar', etc. Há, entretanto, alunos que acham que quando o professor entra demais em detalhes acaba complicando ainda mais o entendimento. Há, ainda, alunos que se sentem 'prejudicados' com a falta de paciência do professor com quem apresenta mais dificuldades. Um dos estudantes diz que o professor não dá nenhuma orientação e por isso ele não aprende nada,

nem ele e nem a turma toda. Assim, no dia de prova todo mundo cola, inclusive ele, e considera que o professor é desorganizado.

Gráfico - 4

Orientações do estudo da química na visão dos alunos



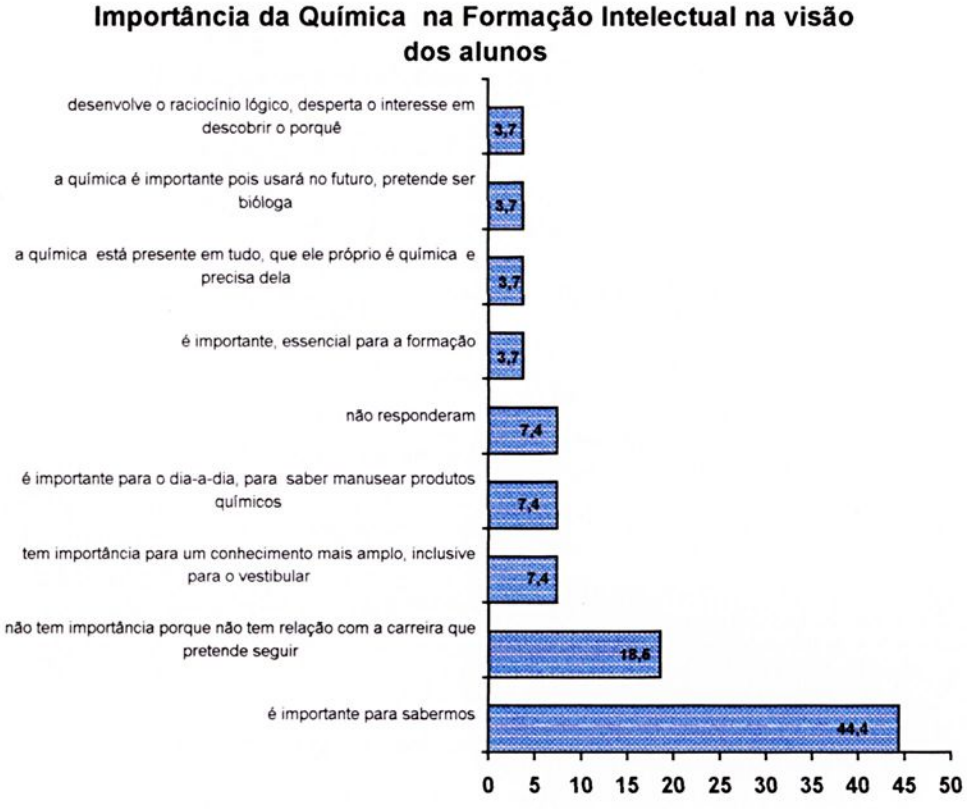
Obs.: os dados estão representados em porcentagem

CATEGORIA 4. Importância da química na formação intelectual do aluno

Nessa questão, vê-se que os alunos não compreendem a importância da química em suas vidas pois, embora 73,3% deles tenham

respondido que a mesma é importante para a sua 'formação intelectual', para o 'entendimento das reações que acontecem ao seu redor' e 'no seu organismo', e que é necessário 'ter ao menos uma noção de tudo o que o cerca' etc., não justificam suas afirmações com exemplos indicativos da utilidade desse conhecimento. Já um número mínimo acha que a química 'não será útil na sua formação intelectual' e alguns não responderam.

Gráfico - 5



Obs.: os dados estão representados em porcentagem

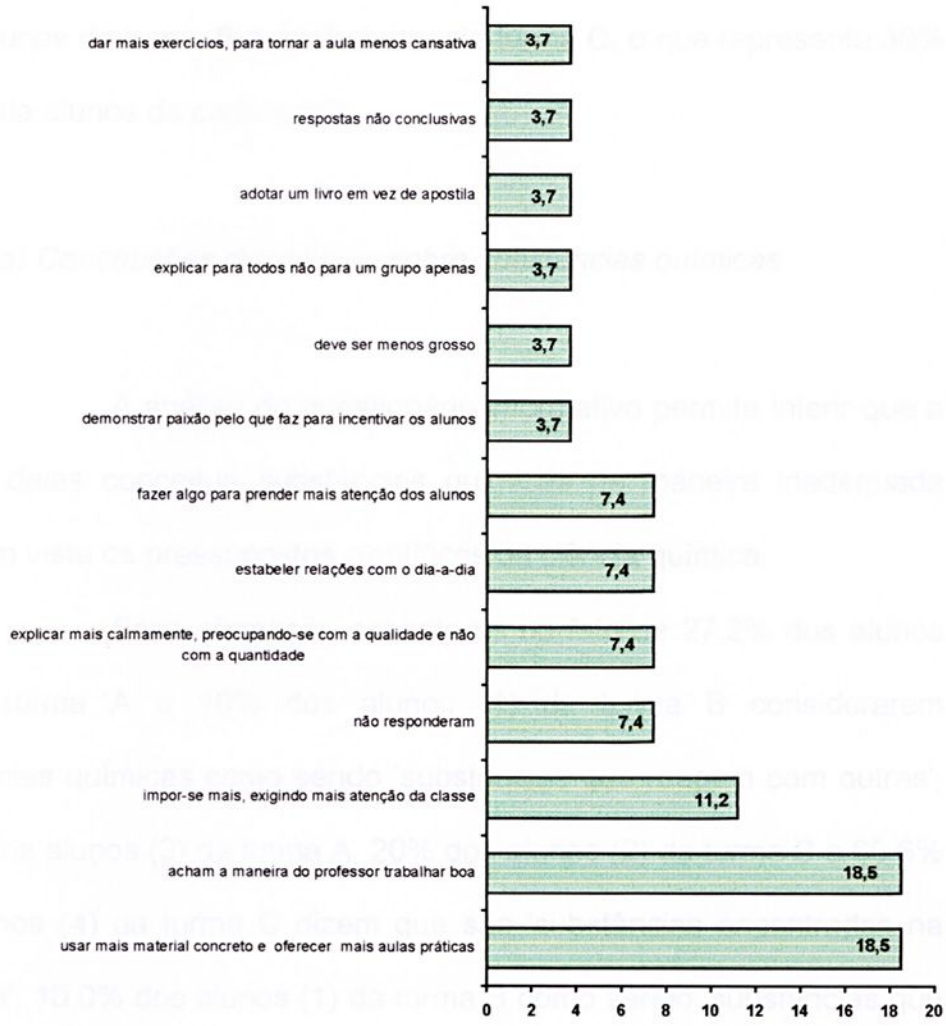
CATEGORIA 5. Sugestões didático-pedagógicas que os alunos fariam aos professores

A análise das respostas dos estudantes permite afirmar que 18,5% 'acham a maneira do professor trabalhar boa'. 48,2% pensa que o professor deveria 'usar mais recursos audiovisuais', 'explicar mais calmamente o conteúdo' 'fazer mais relações com o dia-a-dia', 'ser menos agressivo' e 'impor mais disciplina em sala de aula', etc.

unesp

Gráfico - 6

Sugestões de como melhorar as aulas de Química, na visão dos alunos



Obs.: os dados estão representados por porcentagem

4.2.6 Resultados de Aprendizagem sobre 'Reações Químicas' obtidos por meio de Questionários Informativos

Foram analisadas as respostas de 11 alunos da turma A, de 10 alunos da turma B e de 7 alunos da turma C, o que representa 30% do total de alunos de cada turma.

a) Concepções dos alunos sobre substâncias químicas

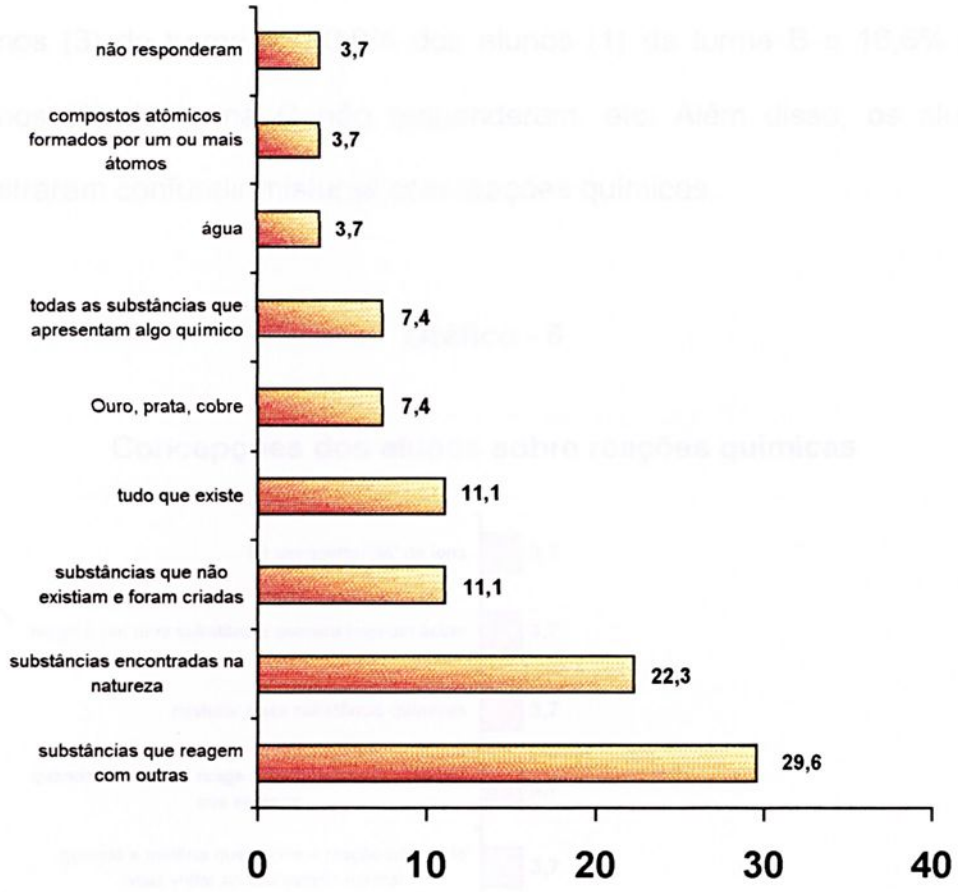
A análise do questionário informativo permite inferir que a maioria deles conceitua substâncias químicas de maneira inadequada tendo em vista os pressupostos científicos da ciência química.

Essa afirmação assenta-se no fato de 27,2% dos alunos (3) da turma A e 10% dos alunos (1) da turma B considerarem substâncias químicas como sendo 'substâncias que reagem com outras'; 27,2% dos alunos (3) da turma A, 20% dos alunos (2) da turma B e 66,6% dos alunos (4) da turma C dizem que são 'substâncias encontradas na natureza'; 10,0% dos alunos (1) da turma B como sendo 'substâncias que não existiam e foram criadas', etc.

O gráfico abaixo mostra, de um modo geral, como os estudantes conceituam substâncias químicas.

Gráfico - 7

Substâncias Químicas e suas Representações



Obs.: os dados estão representados por porcentagem

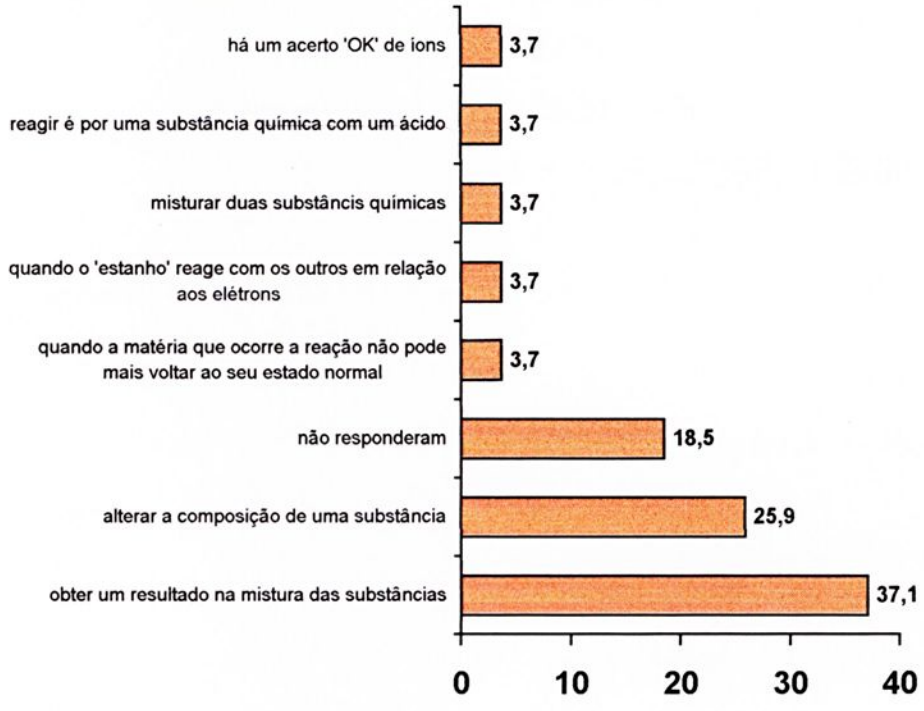
b) Concepção sobre 'reação química'

A análise das respostas dos estudantes ao questionário informativo revela que apenas alguns têm uma idéia aproximada do conhecimento científico sobre reações químicas, pois apenas 18,2% dos alunos (2) da turma A, 20% dos alunos (2) da turma B e 16,6% dos alunos (1) da turma C consideram que reagir significa 'alterar a composição de

uma substância'. Os demais demonstraram conceber de forma inadequada. 10,0% dos alunos (1) da turma B consideraram que reagir significa 'obter um resultado na mistura das substâncias', 27,2% dos alunos (3) da turma A, 10,0% dos alunos (1) da turma B e 16,6% dos alunos (1) da turma C não responderam, etc. Além disso, os alunos mostraram confundir misturas com reações químicas.

Gráfico - 8

Concepções dos alunos sobre reações químicas



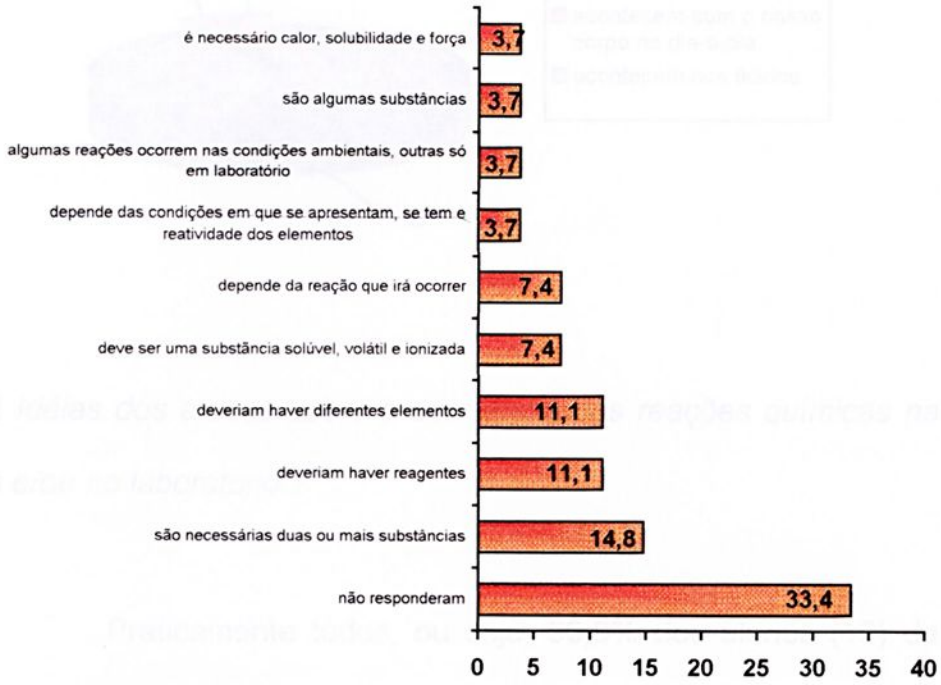
Obs.: os dados estão representados por porcentagem

c) Concepções sobre condições necessárias à ocorrência das reações químicas

O exame das respostas leva a concluir que a maioria dos alunos não compreendem quais são as condições do ambiente que desencadeiam reações químicas, ou quais são as situações de interação entre os reagentes e o ambiente que explicam as reações químicas, uma vez que 27,2% dos alunos (3) da turma A, 30,0% dos alunos (3) da turma B e 50,0% dos alunos (3) da turma C não responderam a pergunta; 18,2% dos alunos (2) da turma A e 10% dos alunos (1) da turma B responderam que são necessárias duas ou mais substâncias; 18,2% dos alunos (2) da turma A e 16,6% dos alunos (1) da turma C responderam que deveriam haver reagentes, etc.

Gráfico - 9

Concepções dos alunos sobre as condições necessárias à ocorrência de reações químicas

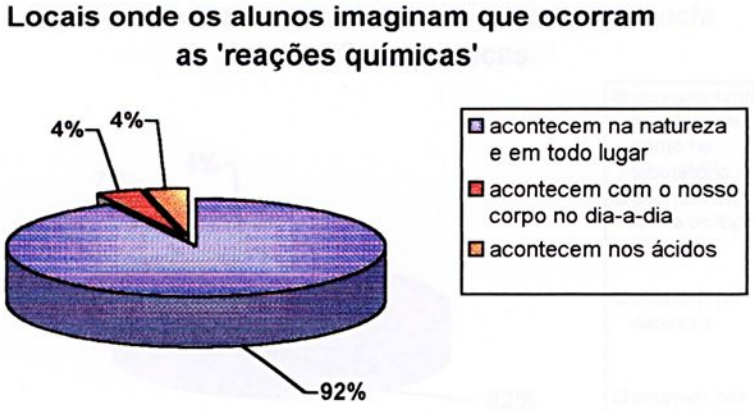


Obs.: os dados estão representados por porcentagem

d) Locais da natureza onde os alunos imaginam a ocorrência de reações químicas

A maioria dos alunos diz acreditar que as reações ocorrem em todos os lugares. Entretanto, não justificam suas respostas.

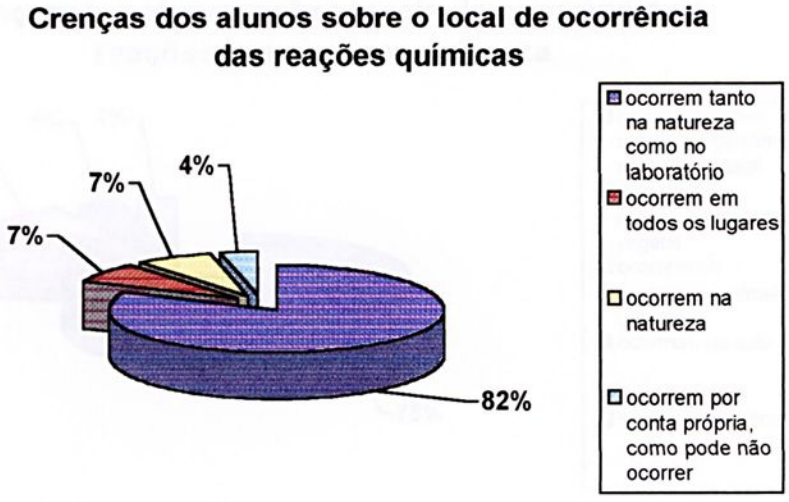
Gráfico - 10



e) Idéias dos alunos sobre a ocorrência das reações químicas na natureza e/ou no laboratório

Praticamente todos, ou seja, 90,9% dos alunos (10) da turma A, 80,0% dos alunos (8) da turma B e 100,0% dos alunos (6) da turma C responderam corretamente que as reações ocorrem 'tanto na natureza como no laboratório'. Apenas 9,0% dos alunos (1) da turma A e 10,0% dos alunos (1) da turma B acreditam que as reações 'ocorram apenas na natureza', etc.

Gráfico - 11

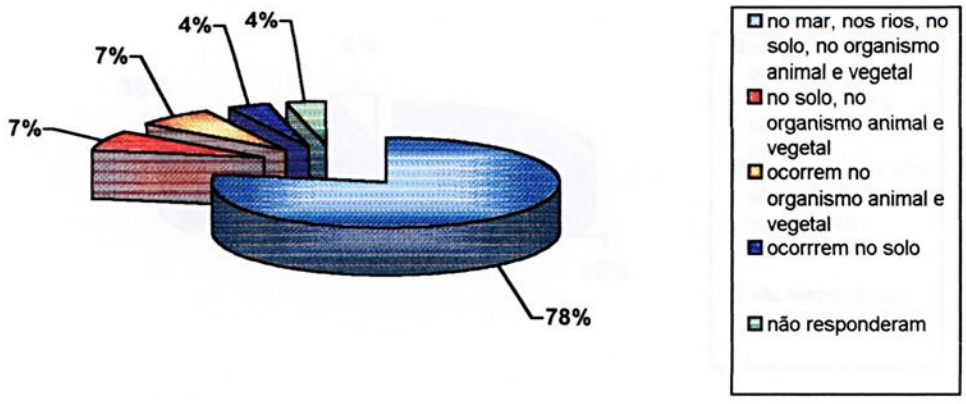


f) Crenças dos alunos sobre os locais de ocorrência de reações químicas na natureza.

A análise das respostas permite concluir que a maioria dos estudantes acredita que são locais de ocorrência das reações, 'mar, rios, solo, organismo animal e vegetal', pois essa foi a resposta de 90,0% dos alunos (10) da turma A, 80,0% dos alunos (8) da turma B e 50,0% dos alunos (3) da turma C; 'solo, organismo animal e vegetal' foram apontados por 9,0% dos alunos (1) da turma A e 16,6% dos alunos (1) da turma C; 'organismo animal e vegetal' por 10,0% dos alunos (1) da turma B e 16,6% dos alunos (1) da turma C; 'solo' foi a resposta de 16,6% dos alunos (1) da turma C e não responderam 10,0% dos alunos (1) da turma B.

Gráfico - 12

Crenças dos alunos sobre locais de ocorrência de reações químicas na natureza

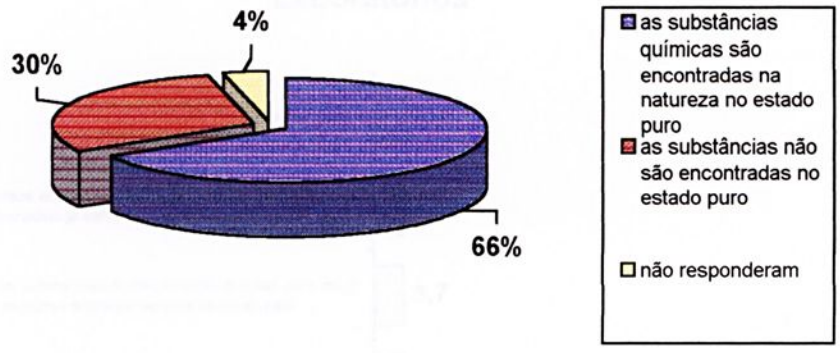


g) Idéias dos alunos sobre o estado de pureza das substâncias químicas na natureza.

A análise das respostas dos estudantes revela que apenas 18,2% dos alunos (2) da turma A, 40,0% dos alunos (4) da turma B e 33,3% dos alunos (2) da turma C acreditam que 'as substâncias não são encontradas na natureza no estado puro'. A maioria, 72,7% dos alunos (8) da turma A, 60,0% dos alunos (6) da turma B e 66,6% dos alunos (4) da turma C consideram que 'as substâncias são encontradas na natureza no estado puro' e 9% dos alunos (1) da turma A não responderam.

Gráfico - 13

Idéias dos alunos sobre a pureza das substâncias químicas na Natureza

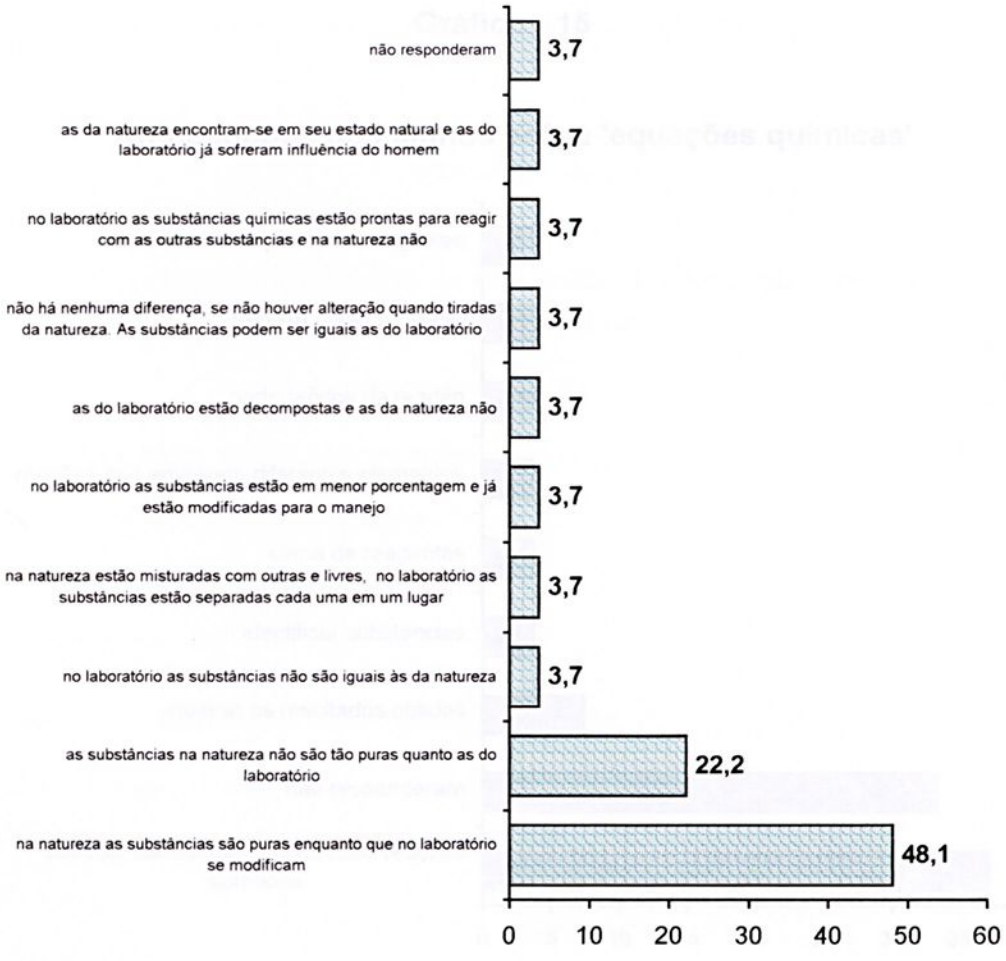


h) Concepções sobre substâncias encontradas na natureza e no laboratório

As respostas dos estudantes sobre as caraterísticas das substâncias encontradas na natureza e no laboratório são bastante diversificadas. Enquanto 45,4% dos alunos (5) da turma A, 20,0% dos alunos (2) da turma B e 66,6% dos alunos (4) da turma C consideram que 'as substâncias encontradas na natureza são puras'. E ainda, 9,0% dos alunos (1) da turma A, 10,0% dos alunos (1) da turma B e 33,3% dos alunos (2) da turma C imaginam que apenas 'as produzidas no laboratório são puras'. Outros 10,0% dos alunos (1) da turma B ainda imaginam que 'não há diferença entre substâncias encontradas na natureza e no laboratório' etc.

Gráfico - 14

Crenças dos alunos sobre a pureza das substâncias químicas encontradas na Natureza e em Laboratórios



Obs.: os dados estão representados por porcentagem

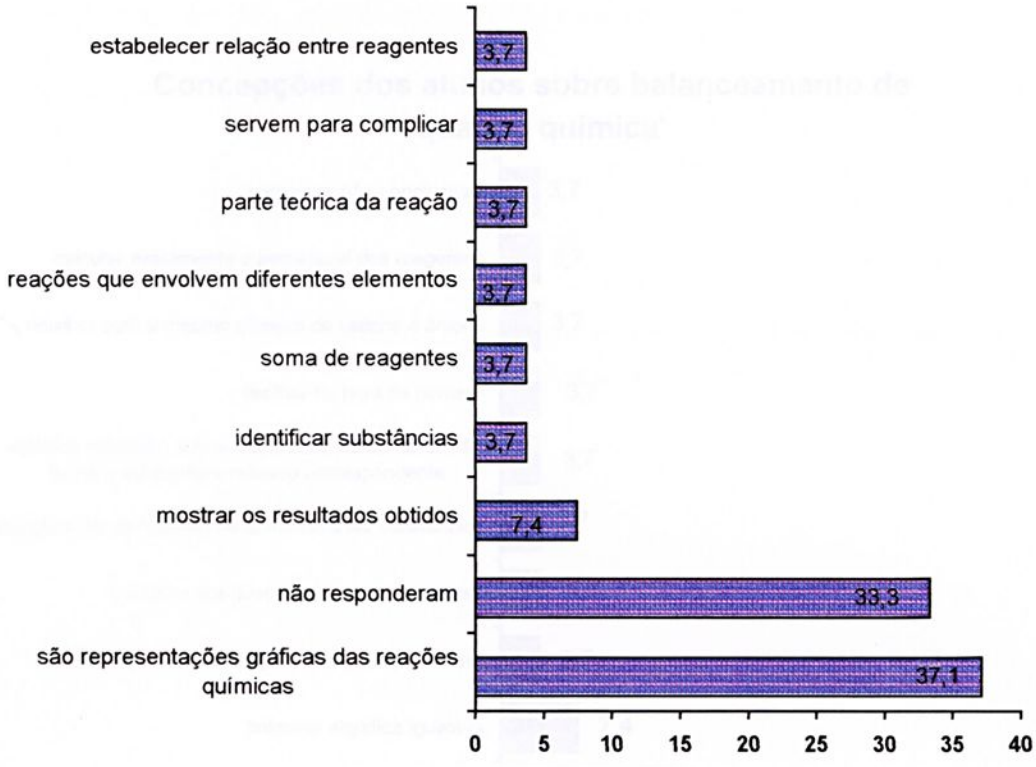
i) Concepções sobre equações químicas

As respostas mostram que 9,0% dos alunos (1) da turma A e 10,0% dos alunos (1) da turma B entendem que as equações químicas 'são representações gráficas das reações químicas' mas não

disseram para que elas servem. Outros ainda, 20,0% dos alunos (2) da turma B, disseram que 'servem para mostrar os resultados obtidos', 'identificar substâncias', etc.

Gráfico - 15

Concepções dos alunos sobre 'equações químicas'



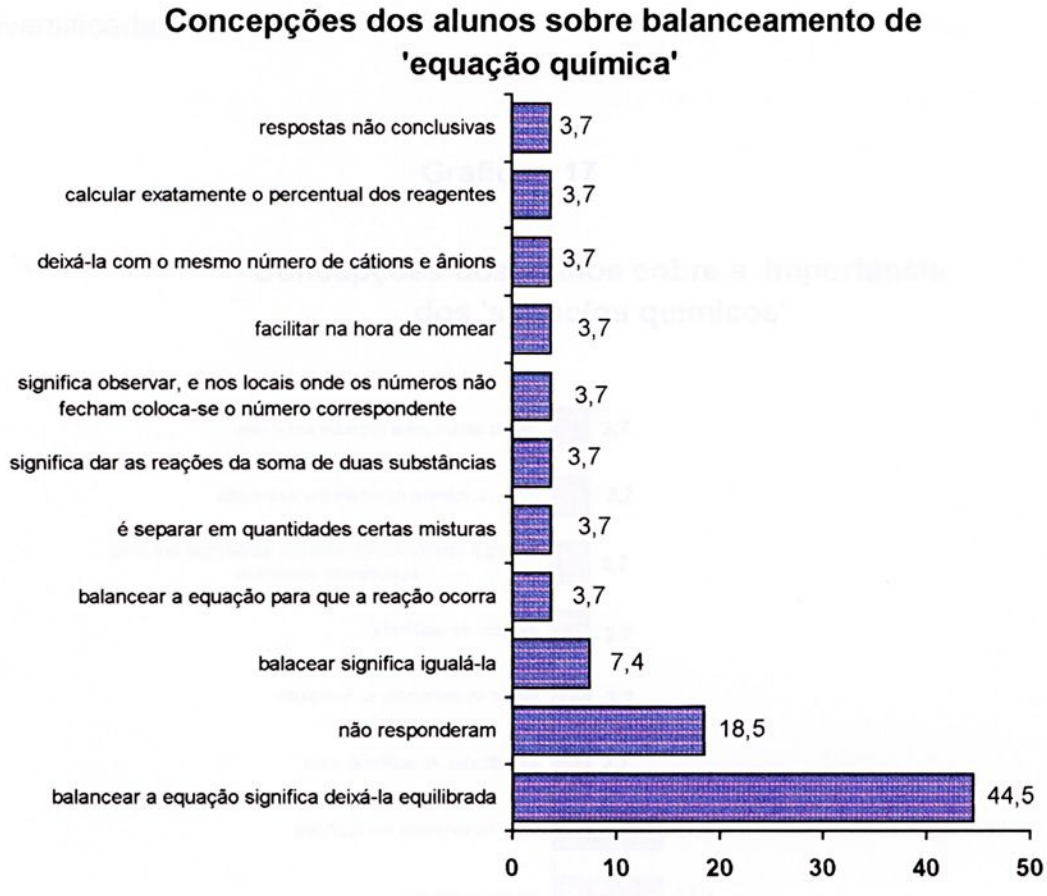
Obs.: os dados estão representados por porcentagem

j) Concepções sobre balanceamento de equação química

Em relação a essa questão, 27,2% dos alunos (3) da turma A e 10,0% dos alunos (1) da turma B afirmam que entendem o

balanceamento de equações químicas como um modo de deixá-la equilibrada, sem entretanto justificar suas respostas; 9,0% dos alunos (1) da turma A, 20,0 % dos alunos (2) da turma B e 33,3% dos alunos (2) da turma C não responderam; 9,0% dos alunos (1) da turma A e 10,0% dos alunos (1) da turma B entendem que 'balancear significa igualá-la', etc.

Gráfico - 16



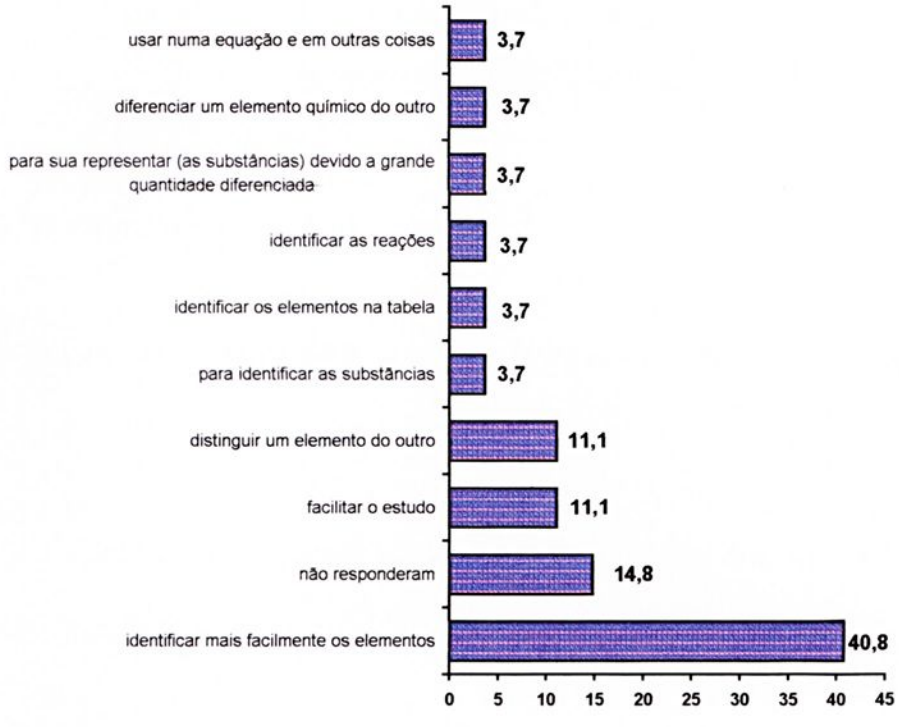
Obs.: os dados estão representados por porcentagem

k) Idéias dos alunos sobre a importância dos símbolos químicos

A esse respeito, 45,4% dos alunos (5) da turma A, 30,0% dos alunos (3) da turma B e 16,6% dos alunos (1) da turma C entendem a importância dos símbolos químicos relacionada à maior facilidade da identificação dos elementos químicos; 18,2% dos alunos (2) da turma A, 10,0% dos alunos (1) da turma B e 16,6% dos alunos (1) da turma C não responderam. As respostas dadas pelos demais alunos foram bastante diversificadas.

Gráfico - 17

Concepções dos alunos sobre a importância dos 'símbolos químicos'



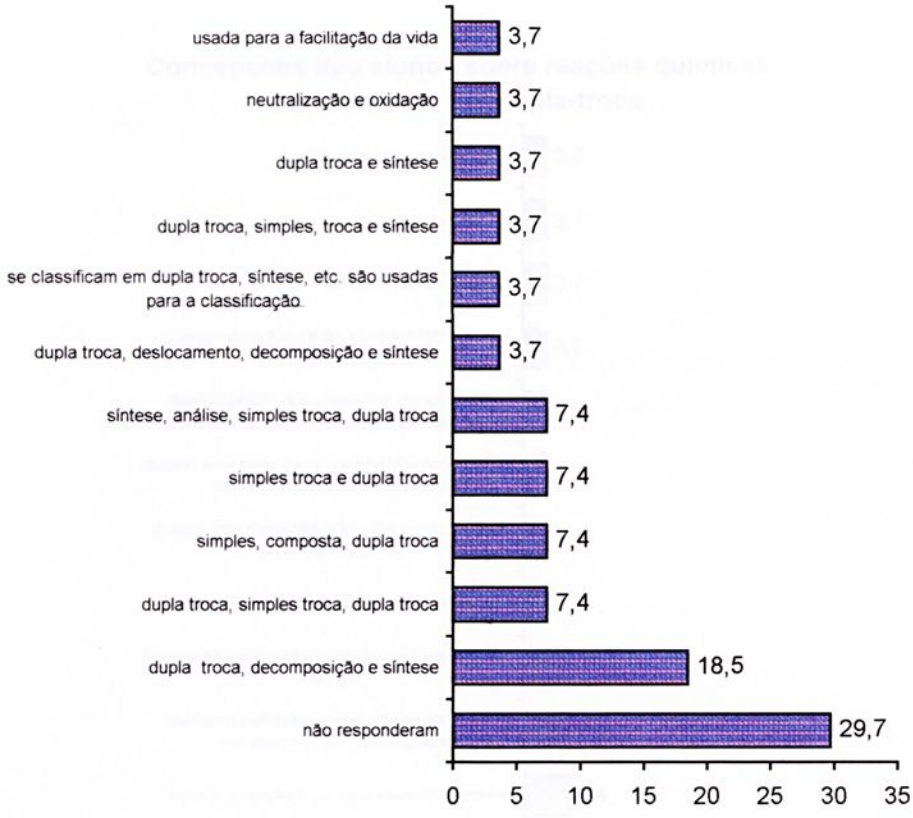
Obs.: os dados estão representados em porcentagem

I) Concepções sobre classificação química das reações

A análise das respostas dos alunos revelam que 27,2% dos alunos (3) da turma A, 20,0% dos alunos (2) da turma B e 50,0% dos alunos (3) da turma C não responderam ao questionário enquanto que 9,0% dos alunos (1) da turma A, 10,0% dos alunos (1) da turma B e 16,6% dos alunos (1) da turma C compreendem como sendo categorias de reações químicas 'dupla troca', 'decomposição' e 'síntese'. Os demais responderam de maneira bastante variada. Apenas um deles justificou seu modo de pensar e de forma errônea segundo pressupostos da ciência química.

Gráfico - 18

Concepções dos alunos sobre categorias e critérios de classificação de 'reações químicas'



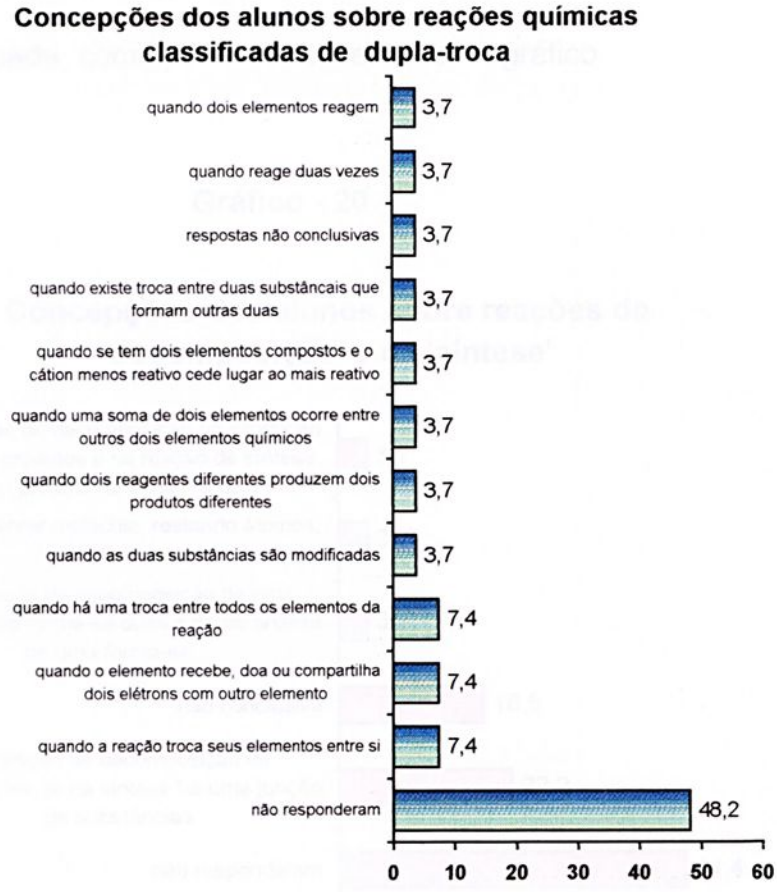
Obs.: os dados estão representados em porcentagem

m) Idéias sobre a classificação de reações químicas de 'dupla-troca'

Não responderam a essa questão 33,3% dos alunos (4) da turma A, 30,0% dos alunos (3) da turma B e 50,0% dos alunos (3) da

turma C, enquanto que os demais responderam de forma bastante diversificada, como mostrado a seguir.

Gráfico - 19



Obs.: os dados são representados por porcentagem

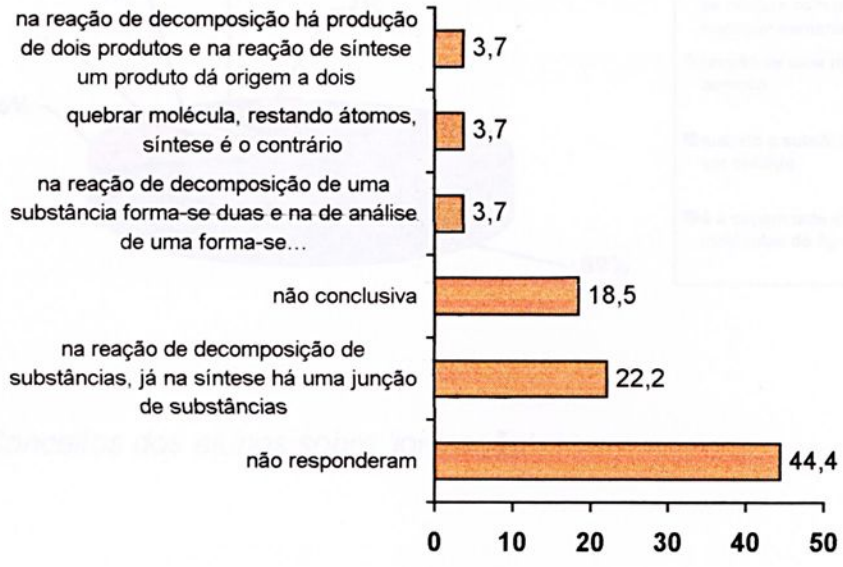
n) Concepções sobre reações químicas classificadas como sendo de decomposição e de síntese

A grande parte dos estudantes, ou seja, 27,2% dos alunos (3) da turma A, 30,0% dos alunos (3) da turma B e 66,6% dos alunos (4) da turma C não responderam; 18,2% dos alunos (2) da turma A, 40,0%

dos alunos (4) da turma B e 16,6% dos alunos (1) da turma C afirmam que 'na reação de decomposição há uma separação de substâncias, já na síntese há uma junção de substâncias'; 54,5% dos alunos (6) da turma A, 30,0% dos alunos (3) da turma B e 16,6% dos alunos (1) da turma C deram respostas não conclusivas e os demais responderam de maneira bastante diversificada, como pode ser observado no gráfico.

Gráfico - 20

Concepções dos alunos sobre reações de 'decomposição' e de 'síntese'



Obs.: os dados são representados por porcentagem

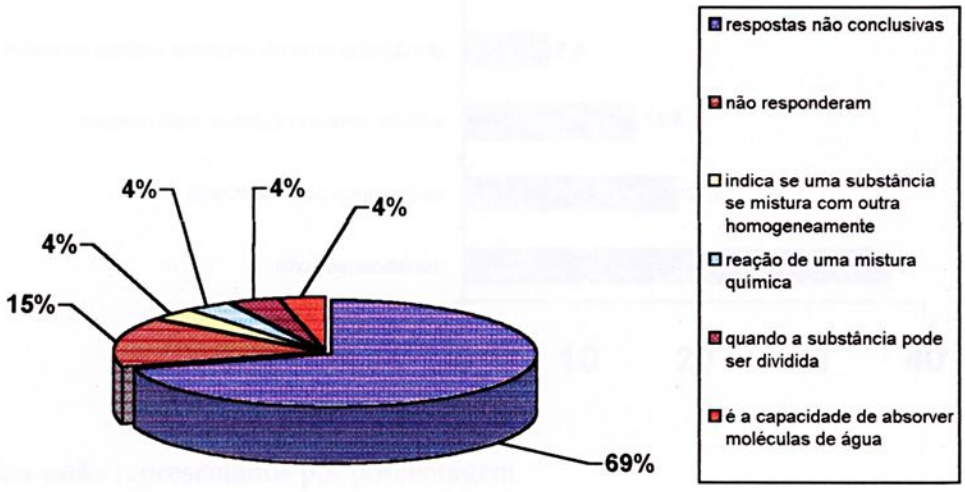
o) Conceitos dos alunos sobre 'solubilidade'

Essa questão foi respondida de forma não conclusiva por 63,6% dos alunos (7) da turma A, 70,0% dos alunos (7) da turma B e

83,3% dos alunos (5) da turma C; deixaram de responder 27,2% dos alunos (3) da turma A e 10,0% dos alunos (1) da turma B e os demais deram respostas diversificada, conforme mostrado a seguir.

Gráfico - 21

Conceitos dos alunos sobre 'solubilidade'



p) Conceitos dos alunos sobre 'ionização'

A análise do questionário revela que 63,6% dos alunos (7) da turma A e 30,0% dos alunos (3) da turma B não souberam conceituar íonização'; 18,2 dos alunos (2) da turma A, 10,0% dos alunos (1) da turma B e 50,0% dos alunos (3) da turma C deram respostas não conclusivas e os demais diversificaram as respostas, conforme mostrado abaixo.

Gráfico - 22



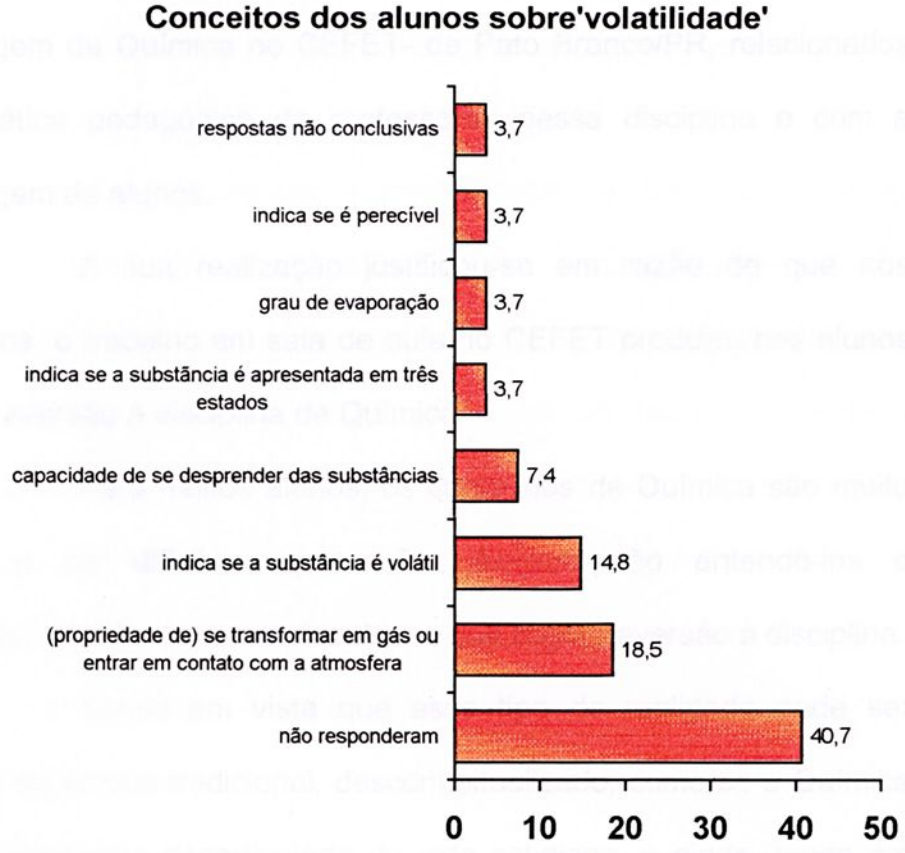
Obs.: os dados estão representados por porcentagem

q) Conceitos dos alunos sobre 'volatilidade'

Não responderam à questão 45,4% dos alunos (5) da turma A, 30,0% dos alunos (3) da turma B e 50,0% dos alunos (3) da turma C; 9,0% dos alunos (1) da turma A, 20,0% dos alunos (2) da turma B e 33,3% dos alunos (2) da turma C acreditam que a volatilidade seja a propriedade da substância de se transformar em gás ao deixá-lo em contato com a atmosfera, uma vez que 'espalha-se e perde-se'; 9,0% dos

alunos (1) da turma A e 30,0% dos alunos (3) da turma B acreditam que seja um modo de indicar se a substância é volátil ou não, etc.

Gráfico - 23



Obs.: os dados são representados por porcentagem

5. DISCUSSÂO DOS RESULTADOS

Neste estudo, várias análises foram realizadas no sentido de identificar e refletir criticamente aspectos do processo do ensino e da aprendizagem da Química no CEFET- de Pato Branco/PR, relacionados com a prática pedagógica de professores dessa disciplina e com a aprendizagem de alunos.

A sua realização justificou-se em razão de que nos últimos anos, o trabalho em sala de aula no CEFET produziu nos alunos uma certa aversão à disciplina de Química.

Para muitos alunos, os conteúdos de Química são muito abstratos e de difícil compreensão. Alegam não entendê-los e consideram-nos difíceis e complicados, o que sugere aversão à disciplina.

Tendo em vista que esse tipo de realidade pode ser decorrente do ensino tradicional, descontextualizado, como se a Química estivesse totalmente desarticulada da vida cotidiana, e ainda, tendo em vista que a significação dessa realidade não se explica por meio da própria ciência química, qualquer interferência no ambiente de ensino-aprendizagem do CEFET, para que seja levado a efeito de forma mais consciente e responsável, exige compreensão dos modos pelos quais professores e estudantes constroem conhecimentos. Assim, procurou-se analisar idéias e ações de professores e alunos em torno de concepções de ensino e de aprendizagem à luz do paradigma sócio-construtivista,

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

acreditando nesse caminho para interpretar a realidade ensino-aprendizagem da Química.

Diversas proposições na perspectiva paradigmática construtivista foram concebidas na análise dos seus resultados delineando-se, assim, um modo de entender a presente investigação, conforme (esquema 1.p 65).

Entendeu-se que a compreensão das dissonâncias entre os modos de ver o 'ensino' e a 'aprendizagem', no contexto das ações e das concepções que as subjazem (comportamentos e atitudes de professores e alunos) e as teorias científicas no campo do ensino-aprendizagem das ciências poderiam explicar, pelo menos em parte, a aprendizagem do assunto 'reações químicas'. Em razão disso, várias observações foram realizadas e registradas, várias concepções, idéias, crenças e atitudes de ensino e de aprendizagem de alunos foram analisadas e categorizadas.

As categorias de pensamentos e de ações desses professores e alunos serviram de indicadores para a qualificação do processo ensino-aprendizagem no CEFET, compreendendo-o mais ou menos favorecedor à aprendizagem significativa da química justificando-se assim a aversão ou não dos alunos à disciplina.

Constituíram indicadores didático-pedagógicos voltados para a aprendizagem significativa da química pensamentos e ações relacionadas tanto à seleção, implementação e avaliação do conteúdo

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

'reações químicas', quanto pensamentos e ações relacionados à relação humana nesse processo, e aspectos do processo de construção da ciência e do mundo na sua qualidade humana. São eles:

- **Indicadores didático- pedagógicos referentes à prática pedagógica**

⇒ Utilização de assuntos da atualidade pelos professores para trabalhar o conteúdo; (CATEGORIA 1)

⇒ Relação entre os conteúdos trabalhados e outros conteúdos da mesma área (Intradisciplinaridade); (CATEGORIA 2)

⇒ Relações entre os conteúdos trabalhados e conteúdos de áreas afins (Interdisciplinaridade); (CATEGORIA 3)

⇒ Debates e discussão de idéias relacionadas com o conteúdo trabalhado na sala de aula (Discussões conjuntas e dialetizadas); (CATEGORIA 4)

⇒ Atitudes dos professores representativas de segurança e domínio de conteúdo de ensino; (CATEGORIA 5)

⇒ Respeito a posicionamentos, comentários e opiniões dos alunos (Comportamento éticos na sala de aula); (CATEGORIA 6)

⇒ Consideração de aspectos do cotidiano dos alunos como referencial para o tratamento do conteúdo de ensino (contextualização social do conhecimento); (CATEGORIA 7)

unesp

⇒ Vinculação entre teoria e prática durante a aula (relação entre a teoria científica, a teoria dos alunos e a prática da ciência e dos alunos); (CATEGORIA 8)

⇒ Dinâmica de trabalho de modo a envolver os alunos em discussões (Dinamismo didático-pedagógico); (CATEGORIA 9)

⇒ Respostas satisfatórias aos questionamentos dos alunos; (CATEGORIA 10)

⇒ Utilização, por parte do professor, de questionamentos e comentários dos alunos para ampliar o conhecimento dos mesmos (utilização dos conceitos prévios); (CATEGORIA 11)

⇒ Organização dos assuntos no contexto da sala de aula - hierarquização dos conteúdos (do mais geral para o específico); (CATEGORIA 12)

⇒ Seleção e organização das aulas e utilização de materiais e livros didáticos; (CATEGORIA 13)

⇒ Dificuldade de aprendizagem que os professores percebem em seus alunos; (CATEGORIA 14)

⇒ O que os professores consideram fundamental para a aprendizagem da química; (CATEGORIA 15)

⇒ Considerações dos professores quanto ao desenvolvimento de atividades conjuntas de ensino; (CATEGORIA 16)

⇒ Aspectos da implementação do conteúdo de ensino que os professores valorizam; (CATEGORIA 17)



⇒ Aspectos da prática pedagógica que os professores acreditam ser importantes para a construção do conhecimento científico pelo aluno; (CATEGORIA 18)

⇒ A importância da escola para os alunos na visão dos professores; (CATEGORIA 19)

⇒ Método de avaliação da aprendizagem utilizado pelos professores tendo em vista a avaliação realizada por eles; (CATEGORIA 20)

Os resultados obtidos referentes a essas categorias de pensamentos, investigadas por meio de observação de aulas de Química, análise de documentos, entrevistas e questionários informativos individuais com professores e alunos, permitem afirmar que, de um modo geral, a prática pedagógica de pelo menos dois dos professores envolvidos neste estudo são dissonantes em relação a princípios teórico-metodológicos construtivistas. Denotam uma visão de ensino-aprendizagem tradicional, positivista, lógico-racionalista, pouco favorecedora à aprendizagem significativa dos alunos. Por outro lado, a ausência de consenso em torno de um 'modelo' de ensino assentado num dado paradigma pode justificar atitudes e práticas contraditórias entre os professores e incompreensão, por parte dos alunos, de caminho seguro para a aprendizagem da química, e consequentemente, aversão à mesma.

Essa realidade é manifesta nos modos de ver, de compreender e apreender a realidade do ensino e da aprendizagem de

três professores investigados e 30% dos alunos, conforme mostram seus resultados.

- **Aspectos do ensino-aprendizagem da química identificados por meio de filmagem**

A análise das práticas pedagógicas registradas por meio de filmagem permite afirmar que a dinâmica de trabalho na sala de aula é pouco favorecedora à aprendizagem significativa dos alunos, ainda que tenha havido interação professor-alunos durante as aulas.

Os resultados mostram que a maioria dos alunos permaneceu calada (alunos dos professores A e C) ou movimentando-se na sala de aula e, ainda, que a natureza da comunicação entre professores e alunos não foi substantiva - uma condição de ensino-aprendizagem postulada em pressupostos construtivistas como necessárias à aprendizagem significativa. Já com os alunos do professor B houve maior comunicação e participação e também houve movimentação dos alunos na sala de aula (Categoria 4).

Assim sendo, embora não se tenha observado situações de desajuste, de constrangimento por parte de alunos ou de professores (categoria 6), ainda assim a dinâmica de trabalho na sala de aula foi pouco favorecedora à aprendizagem significativa por não possibilitar relação entre conceitos e idéias científicas e de senso comum de

professores e alunos, considerações fundamentais à aprendizagem significativa da ciência.

Essa afirmação sustenta-se em outros resultados do próprio estudo e em dados da literatura referentes a esse tipo de realidade de ensino e de aprendizagem da química.

As poucas perguntas e respostas na sala de aula dos professores A e C não relacionam aspectos teóricos e práticos do conteúdo em estudo (reações químicas) e deixam de explicitar princípios funcionais da química, explicativos da reatividade do elemento ou da substância química, e ainda, de relacioná-los com a vida, com fatos já vivenciados.

Esse tipo de realidade de ensino-aprendizagem é bastante comum, conforme lembra JUSTI e RUAS ao afirmarem:

> (...) temos percebido que a grande maioria dos alunos apresenta idéias muito confusas a respeito do que é e de como se processa uma reação química. Muitas vezes essas idéias se resumem em descrições macroscópicas do fenômeno ou são fundamentadas em uma concepção contínua da matéria.[62]

Contrariamente a isso, a aula do professor B mostra-se interativa. Várias perguntas são realizadas e respondidas oralmente de forma coletiva e individual. O conteúdo de ensino é apresentado em estreita relação com a prática já vivenciada pelos alunos, envolvendo aspectos possíveis de serem observados e entendidos por eles, uma vez

que a reatividade das substâncias aparece na sala de aula relacionada à solubilidade.

De acordo com os pressupostos construtivistas, para o processo da aprendizagem significativa de conceitos, idéias ou proposições, é importante que os alunos sejam capazes de estabelecer, com determinado grau de clareza, estabilidade ou diferenciação, as relações com conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, um processo que segundo DRIVER, et al:

> (...) requer uma atividade mental interna e tem como resultado a modificação de um esquema anterior de conhecimento. A aprendizagem é vista, portanto, como algo que envolve um processo de mudança conceitual. As abordagens do ensino de ciências baseadas nessa perspectiva concentram-se em fornecer às crianças experiências físicas que induzam ao conflito cognitivo e, assim, encorajam os aprendizes a desenvolver novos esquemas de conhecimento que são mais bem adaptados à experiência.[63]

Para RODRIGUES e JUCÁ:

> Neste processo de construção de significados, que é pessoal e idiossincrático, os conhecimentos prévios, a estrutura lógica e conceitual do indivíduo (estrutura cognitiva) desempenham um papel fundamental no processo da aprendizagem.[64]

Conforme refere SALVADOR apud CASTILHO et al são importantes as:

---

[62] JUSTI, Rosária da Silva e RUAS, Rejane Mitraud. 1997, p. 24.
[63] DRIVER, Rosalind et al. 1999, p. 33.
[64] RODRIGUES, Judith Feitosa e JUCÁ, Maria Ester Weyne. 1993, p. 60.

> reflexões que remetam à idéia de que a aprendizagem só é significativa quando a aluna ou o aluno realmente consegue internalizar o novo conceito de tal modo que ele passe a ser considerado e a fazer parte da sua visão de mundo, ou seja, quando a aluna ou o aluno consegue ver relações entre os conteúdos e situações vividas em seu cotidiano (SALVADOR, 1994).[65]

Nesse mesmo sentido, MOTA afirma:

> Ensinar Ciências/Química é na realidade, agir sobre a mente das pessoas que, sem dúvida re agem e re agem produzindo respostas e tomando parte num diálogo em termos de idéias científicas, idéias químicas.
> Explicar conceitos científicos em sala de aula envolve, tanto entender o conteúdo dessa explicação, através de diálogos, de ações interativas, quanto ser capaz de trabalhar conceitos de forma interativa com os alunos.[66]

Assim, a falta de interatividade na sala de aula pode explicar, pelo menos em, parte, a aversão dos alunos à disciplina porque são de certa forma, obrigados à memorização de conceitos e idéias sem compreensão.

A falta de compreensão demonstrada pelos alunos sobre a importância da Química em sua formação intelectual (gráfico nº4. p.118), reflete um tipo de dificuldade de aprendizagem que poderia gerar uma certa aversão a essa disciplina.

Tal realidade fica evidenciada no fato de apenas 11,1% dos alunos acreditarem que tudo que existe ou que qualquer substância pode ser considerada substância química e no fato de 73,3% acreditarem

---

[65] CASTILHO, Dalva Lúcia, et al. 1999, p.16.
[66] MOTA, Mara Silvia Cesário da. 1996, p. 1.

que a Química é importante para a 'formação intelectual', para o 'entendimento das reações que acontecem ao seu redor', 'no seu organismo', enfim, para se 'ter ao menos uma noção de tudo o que nos cerca', sem entretanto justificarem suas afirmações com exemplos indicativos da utilidade do conhecimento da Química para a vida. Contrariamente, esses alunos mostram desconhecimento da forma pela qual as substâncias químicas são encontradas na natureza (se no estado puro ou na forma de misturas – (gráfico nº 14 p. 131). Além disso, 70,3% dos alunos não representam as substâncias químicas com exemplos do cotidianos (gráfico nº 7 p.123).

A representação do conhecimento é importante para que o professor compreenda a aprendizagem dos alunos e de que modo a sua prática pedagógica influencia esse processo, conforme bem lembra CASTILHO et al:

> Em nossas aulas, muitas vezes não nos preocupamos em esclarecer para nossos alunos a diferença entre o fenômeno propriamente dito e a maneira como ele é representado quimicamente. Em alguns casos, essa confusão pode gerar concepções errôneas para eles.[67]

Sendo um modo de manifestação do conhecimento, a comunicação de idéias na sala de aula representa a aprendizagem dos alunos em suas relações com aspectos pedagógicos da prática docente.

---

[67] CASTILHO, Dalva Lúcia, et al. 1999, p. 15.

Para ARAGÃO, estudiosa da teoria ausubeliana de ensino-aprendizagem,

> (...) na concepção de Ausubel (...) significado é o produto do processo da aprendizagem significativa e se refere ao conteúdo cognitivo diferenciado evocado no aluno por determinados símbolos, depois de estes terem sido aprendidos significativamente.[68]

Conforme já dito anteriormente na introdução deste estudo, o processo da aprendizagem significativa tem início quando é apresentada ao aluno uma expressão simbólica sem significado real para ele. Essa expressão interage (de modo substantivo) com idéias existentes na sua estrutura cognitiva. Só no final, então, aparece o produto da interação que é, na verdade, o significado daquela expressão simbólica que sempre virá à tona quando a expressão for apresentada novamente. O tipo de aprendizagem significativa mais elementar é o representacional, é o processo em que novas palavras passam a representar para o aluno, objetos ou novas idéias que já faziam parte de seus referentes (Aragão (p. 22-23).

A manifestação da aprendizagem significativa ocorre em momentos em que o aluno expressa o seu entendimento por meio de palavras, imagens, analogias, metáforas ou figuras de linguagem, numa tentativa de expressar o seu modo de entender a realidade/aprendizagem.

---

[68] ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. 1976, p. 22.

unesp

A deficiência na aprendizagem escolar pode ser explicada pela falta de conjunção entre pensamentos e ações necessárias à compreensão, tanto do processo de ensino por parte dos professores, quanto do processo da aprendizagem por parte dos professores e dos alunos.

Portanto, embora os professores deste estudo relacionem conteúdos trabalhados na sala de aula com outros conteúdos da mesma área (garantindo aparentemente a intradisciplinaridade) (categoria 2), conforme mostram os resultados, ao não utilizarem assuntos da atualidade para trabalhar o conteúdo, e ainda, ao não relacionarem conteúdos da disciplina com conteúdos de outras áreas de estudo (Interdisciplinaridade) (categoria 3) por meio de uma dinâmica de trabalho voltada para a interação professor-aluno, não contribuem para a articulação de idéias e ações necessárias à aprendizagem significativa, conforme considera DRIVER et al:

> Se ensinar é levar os estudantes às idéias convencionais da ciência, então a intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica. O desafio é como alcançar com êxito esse processo de enculturação na rotina da sala de aula comum.[69]

Entende-se assim que os professores investigados não privilegiaram, no contexto da sala de aula, debates e discussões de idéias

[69] DRIVER, Rosalind et ali. 1999, p. 34.

relacionadas com o conteúdo e a utilização de recursos variados de ensino (esse tipo de dinâmica de ensino-aprendizagem ocorreu pouquíssimas vezes, ou seja, em 250 minutos de filmagem de cada turma observou-se apenas alguns momentos de interação entre professor e alunos. Na turma A, os alunos fizeram 3 perguntas. Na turma B, os alunos fizeram 5 perguntas, formaram grupos de estudo e o professor foi de grupo em grupo para tirar dúvidas que surgiam da parte dos alunos durante cerca de 30% do tempo; após isso, os alunos continuaram seu trabalho de pesquisa. Na turma C, os alunos fizeram apenas 2 perguntas. Pode-se dizer que tais questões refletiam relações importantes para a aprendizagem do assunto e que o recurso didático utilizado predominante foi o uso de apostilas.

Ao refletir sobre situações como essas, JUSTI e RUAS comentam o processo de aprendizagem dizendo que:

> (...) aprendizagem é um processo que consiste no estabelecimento de relações, atitudes como a utilização de uma idéia apenas para 'satisfazer as expectativas do professor' não nos parece indicativas da ocorrência de aprendizagem significativa.[70]

Para DRIVER et al:

> Conferir significado é um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como o processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes. À medida que isso acontece, eles

[70] JUSTI, Rosária da Silva e RUAS, Rejane Mitraud. 1997, p. 27.

> 'apropriam-se' das ferramentas culturais por meio de seu envolvimento nas atividades dessa cultura.[71]

Assim, se a aprendizagem acontece em momentos em que o professor promove relações entre idéias e ações, ao apresentar um conteúdo estranho para o aluno, para que o mesmo consiga relacionar com conhecimentos anteriores que fazem parte do seu senso comum, as concepções e atitudes em sala de aula devem ocorrer nas duas direções, em 'mão dupla', ou seja, promovendo integração entre idéias e conceitos e, ao mesmo tempo, *desobstaculizando* a mente do aprendiz, eliminando entendimentos dissonantes, conforme entende HASHWEH ao afirmar que:

> Fica cada vez mais claro que as concepções prévias dos alunos podem impedir, em certos casos, a aquisição de concepções científicas.(...)
>
> Um problema prático que professores e educadores de ciências enfrentam é levar o aluno que usa uma certa concepção alternativa para interpretar um certo fenômeno a usar a concepção cientificamente aceita para interpretar esse fenômeno em particular e, possivelmente, também outros. O problema teórico que enfrentamos é explicar o processo através do qual essa mudança é feita. O processo de mudança conceitual pode ser dividido em três e, talvez quatro etapas: a) uma concepção antiga deve ser descartada ou ter seu uso limitado; b) uma nova concepção deve ser aceita; c) um conflito entre a concepção antiga, outros conhecimentos e crenças e experiências passadas, por um lado, e a nova concepção, por outro, deve ser resolvido e, por fim, a nova concepção deve tornar-se apta à interpretar futuras experiências, quando for apropriado.[72]

---

[71] DRIVER, Rosalind et ali. 1999, p. 34.
[72] HASHWEH, Maher Z. 1986, p. 1 e 3.

unesp

Portanto, a segurança e o conhecimento do conteúdo de ensino demonstrados por parte dos professores (categoria 5) e, ainda, o respeito a posicionamentos, comentários e opiniões na ausência da dialética na dinâmica de interação na sala de aula, não favorecem a aprendizagem por compreensão.

Assim sendo, em razão do pequeno número de vezes (com o professor A três vezes, com o professor B cinco vezes e com o professor C duas vezes) em que de fato houve interação entre professor e alunos na sala de aula envolvendo comunicação de idéias, pode-se inferir que os maus resultados de aprendizagem dos alunos sejam decorrentes da dinâmica da prática pedagógica adotada pelos professores.

Os resultados de aprendizagem estão representados, neste estudo, por concepções errôneas segundo os pressupostos científicos da ciência química.

Isso porque 29,6% dos alunos compreendem substâncias químicas como sendo 'substâncias que reagem com outras' e 22,3% como sendo 'substâncias encontradas na natureza' (gráfico nº7. p.123); 37,1% acreditam que reagir signifique obter um resultado na mistura das substâncias (gráfico nº8. p.124).

Além disso, 18,5% dos alunos não responderam questões sobre 'reações químicas' (gráfico nº8. p.124) e, ainda, 25,9% deles mostram acreditarem que reagir represente 'alterar a composição de uma

substância', e 11,1% que as substâncias químicas 'não existem na natureza, são criadas' (gráfico nº7. p.123).

Tais resultados, referentes tanto às práticas pedagógicas dos professores quanto à aprendizagem da química pelos estudantes são desalentadores, dissonantes em relação ao que pressupõe tanto a ciência química quanto a 'ciência' da aprendizagem da química (aqui representadas por pressupostos teórico-metodológicos de teorias construtivistas).

Outros indicadores do ambiente de aprendizagem investigados neste estudo e que configuram os saberes pedagógicos dos professores investigados como positivistas e/ou racionalista-lógicos e, portanto, contraditórios à aprendizagem significativa, sustentam o que se afirma a respeito do ensino e da aprendizagem no CEFET, Unidade de Pato Branco.

- **Os saberes pedagógicos dos professores e a aprendizagem dos alunos**

Os resultados das entrevistas dos professores mostram, por exemplo, que os mesmos valorizam aspectos diferentes do processo ensino-aprendizagem envolvendo o assunto 'reações químicas'.

Enquanto o professor A considera que conceitos básicos sejam essenciais à aprendizagem da química, diferentemente disso, o professor B considera que o essencial seja o entendimento das

substâncias, como as mesmas sofrem transformações, quais as relações qualitativas e quantitativas que ocorrem com as mesmas e, ainda, que se deve situar o aluno no contexto histórico da química. O professor C considera que se deve direcionar o aluno de acordo com os seus objetivos de vida. Ou seja, se o objetivo do aluno for a aprovação no vestibular, o ensino deve ser direcionado para uma aprendizagem mais mecânica. Mas, se a finalidade for prepará-lo para a vida, então deve-se trabalhar conceitos dentro do seu cotidiano.

Tais modos diferenciados de entender e de valorizar o ensino e a aprendizagem das reações químicas refletem modos de ver a ciência e suas relações com o cotidiano bastante diferentes e contraditórios, sobretudo em relação aos pressupostos sócio-construtivistas da construção do conhecimento humano (VIGOTSKY, 1989, 1991).

A sobrevalorização do conteúdo disciplinar no processo ensino-aprendizagem desconsiderando suas relações com a transformação da realidade humana por parte dos professores A e C pode ser constatada nos modos pelos quais avaliam a aprendizagem deste assunto (anexo 2).

Os instrumentos de avaliação da aprendizagem utilizados por esses professores não incluem concepções sobre substâncias químicas, reações e equações químicas. Contrariamente, incluem categorização das reações químicas e suas representações por meio de

símbolos e fórmulas químicas e, ainda, operacionalização de equações químicas (cálculos estequiométricos). Ou seja, um tipo de conhecimento instrumental e não conceitual/relacional que permita compreender de que forma os alunos entendem as relações da química com o cotidiano.

Já o professor B avalia o conhecimento dos alunos por meio de atividades desenvolvidas por eles (aulas práticas, relatórios, relatórios de pesquisa, etc), fato que permite pressupor uma visão menos fragmentada de processo de construção de conhecimentos desse professor quando comparado aos demais.

Entretanto, considerando-se esses aspectos diferenciados das práticas pedagógicas dos três professores e os resultados de aprendizagem dos alunos, além das categorias de pensamento dos três professores e dos alunos, é possível afirmar que a realidade ensino-aprendizagem no CEFET prescinde de uma visão paradigmática conciliadora voltada para a aprendizagem significativa e que as particularidades da realidade de ensino dos professores investigados podem ser explicadas mais em razão de aspectos da sua formação do que de ações coletivas no CEFET voltadas para a compreensão dessa realidade.

Essa afirmação sobre a realidade de ensino e de aprendizagem da química no CEFET é corroborada por resultados deste mesmo estudo referentes à importância social da escola na visão dos professores (categoria 16) e à implementação do conteúdo de ensino

(categoria 17). Tais aspectos refletem relações entre a prática pedagógica dos professores A e C e o processo da construção do conhecimento dos estudantes e mostra que essas relações são pouco favorecedoras à aprendizagem significativa da química e são contraditórias aos aspectos da prática pedagógica do professor B.

Enquanto o professor A considera importante incutir no aluno que ele deve ter responsabilidade, pois 'tudo o que ele vê em sala de aula será pré requisito para a sua vida futura', o professor B valoriza a dinâmica de trabalho na sala de aula, ao considerar que 'o trabalho no laboratório deve ser anterior ao da sala de aula pois os alunos ficam mais estimulados'. Por outro lado, o professor C entende que a melhor forma de se abordar o conteúdo é inserindo-o na prática do dia-a-dia, sem entretanto justificar.

As afirmações dos professores A e C a respeito do que se deve valorizar na sala de aula são denotativas de uma idéia fragmentada de produção de conhecimentos (de relação pouco estreita entre a prática de ensino e a aprendizagem dos alunos) ou, ainda, da influência do ensino na transformação do conhecimento do aluno. Ou seja, ao desconsiderarem a influência do contexto de vida social no processo ensino-aprendizagem da sala de aula e da dinâmica desse processo no desenvolvimento da capacidade de aprender, denotam um modo não sistêmico de pensar a construção do conhecimento.

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

Para BELTRAN e CISCATO, já citados anteriormente, a forma como o professor organiza e interage com a disciplina determina visões enviesadas da ciência e dificultam a sua apreensão:

> Finalmente, talvez o maior problema, e derivado de todos os outros, seja o da dogmatização do conhecimento científico. O conteúdo de Ciência é passado ao aluno sem as suas origens, sem o seu desenvolvimento – enfim, sem a sua construção. O conhecimento científico, nesse caso, é mostrado como algo absoluto, fora do espaço e do tempo, sem contradições e sem questões a desafiarem o alcance das suas teorias. A escola passa a visão de que a Ciência só é acessível aos cérebros mais privilegiados: para dominá-la, o estudante precisa ser um gênio.[73]

Na visão construtivista, o ensino e aprendizagem das ciências não ocorre independentemente de idéias construídas na vivência cotidiana e que configuram o senso comum. Reside aí a sua valorização no ensino das ciências, a qual permite a construção de significados e de sentidos da ciência numa relação estreita com a realidade vivida, de ensino e de aprendizagem.

Para DRIVER et al:

> O papel do professor de ciências, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas.[74]

---

[73] BELTRAN, Nelson Orlando. 1991, p.17.
[74] DRIVER, Rosalind et al. 1999, p. 33.

Na visão sócio-construtivista, o contexto social, histórico e cultural é importante para o desenvolvimento cognitivo porque promove *a conversão de relações sociais em funções mentais. E, portanto, não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar, é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores* (DRISCOLL, Marcy P. 1995, p. 229 citado por MOREIRA).[75]

Assim sendo, a valorização do conhecimento disciplinar, independentemente da sua articulação com o conhecimento dos alunos, pouco contribui para a socialização da ciência. Tal articulação, entretanto, depende dos modos de ver e de compreender a sua concretização, ou seja, no ensino, na aprendizagem da ciência e nas relações desse processo com o mundo.

Na perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem, para que tal processo seja significativo, é importante considerar o ritmo e a realidade de cada professor e aluno, pois a aprendizagem, nessa visão, não é estanque e ocorre em diversos níveis e momentos distintos, podendo a cada novo contexto ser ampliada e reelaborada, justamente a partir do confronto com as vivências do cotidiano. Parece, então, que na prática há um vínculo grande entre os conteúdos de ensino e a vida diária de professores e alunos. Por isso, é importante que, ao preparar as experiências, os professores valorizem atividades na sala de aula que

[75] MOREIRA, Marco Antonio. 1999, p. 110.

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

façam parte do contexto cotidiano e não apenas no contexto isolado como, por exemplo, de laboratórios industriais.

A respeito disso afirma MOYSÉS:

> Considerando-se os currículos escolares e a massa de informação que eles contêm, é de se supor que nem sempre os alunos estejam em condições de atribuir um significado imediato a determinados conteúdos distantes de seu saber cotidiano. Em alguns momentos deixa de haver a prevalência do significado, ocorrendo então um outro tipo de aprendizagem: a automática ou mecânica, ou seja, aquela que se restringe a uma mera associação entre estímulo e resposta.[76]

Diante de tal pressuposto é preciso considerar o que diz ZUCCO, ou seja, que *o papel do professor,* de *ensinar coisas e soluções* deve representar *ensinar o estudante a aprender coisas e soluções.* Entretanto, o pesquisador *pergunta: Mas como materializar este 'ensinar a aprender?*[77]

Tal resposta, à luz de referenciais teórico-metodológicos construtivistas, só é possível na consideração dos modos da materialização do ensinar e do aprender na relação estreita entre os seus interferentes, manifestos em concepções e atitudes de aprendizagem/estudo da ciência conforme pretendeu-se mostrar neste estudo ao se considerar indicadores pedagógicos sobre o processo ensino-aprendizagem vivenciado por eles.

---

[76] MOYSÉS, Lúcia. 1994, p. 30.
[77] ZUCCO, César et al. 1999, p. 454.

Assim, as dissonâncias entre o sentido do ensino e da aprendizagem da química e os pressupostos construtivistas são incongruências indicativas da ausência do consenso necessário em torno de princípios de ensino-aprendizagem que, para serem superadas, exigem, necessariamente, reflexão/conscientização.

Essas incongruências aparecem nas respostas dos alunos ao questionário informativo e, da mesma forma que para os professores, constituíram categorias de idéias no âmbito deste estudo.

- **Aspectos comportamentais de estudantes levantados por meio de filmagem**

⇒ Manifestações dos alunos sobre o assunto ensinado (CATEGORA 1);

⇒ Interesse demonstrado pelos alunos durante as aulas (CATEGORIA 2);

⇒ Comportamentos dos alunos denotativos de participação ativa e interessada (CATEGORIA 3);

⇒ Comportamentos dos alunos denotativos da capacidade de relacionar o conteúdo de ensino com a vida diária (CATEGORIA 4);

⇒ Forma em que a relação do conteúdo com a vida diária aparece na sala de aula (CATEGORIA 5);

⇒ Situações de desajustes e discriminação (CATEGORIA 6);

⇒ Atendimento de bom grado às solicitações do professor participando das atividades propostas (CATEGORIA 7);

⇒ Comportamentos dos alunos referentes ao relacionamento com o professor e situações de exclusão (CATEGORIA 8);

⇒ Resistência por parte dos alunos em relação ao conteúdo, às atividades e à disciplina Química (CATEGORIA 9);

- **Indicadores didático-pedagógicos na visão dos alunos**

⇒ Metodologia de ensino (CATEGORIA10);

⇒ Relações entre o conteúdo de ensino e o dia-a-dia (CATEGORIA 11);

⇒ Orientações de estudo (CATEGORIA 12);

⇒ Importância da Química na formação intelectual do aluno (CATEGORIA 13);

⇒ Sugestões didático-pedagógicas que os alunos fariam aos professores (CATEGORIA 14)

Conforme mostra a análise dos resultados deste estudo levantados por meio de observações, poucos alunos das turmas A e C se manifestaram com perguntas e os alunos da turma B são questionados pelo professor e se manifestam quando o professor vai até a carteira do aluno.

De uma forma geral, os alunos são desinteressados e é a minoria que participa ativamente da aula.

Para o processo de aprendizagem significativa de conceitos, idéias ou proposições, é importante que os alunos sejam capazes de estabelecer com determinado grau de clareza, estabilidade ou diferenciação das relações com os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, o que se percebe não ter ocorrido nessas turmas onde se fez o estudo, pois ao serem questionados pelo professor os mesmos não sabiam responder.

Para CASTILHO et al:

> Reflexões nos remetiam à idéia de que a aprendizagem só é significativa quando a aluna ou o aluno realmente consegue internalizar o novo conceito de tal modo que ele passe a ser considerado e a fazer parte da sua visão de mundo, ou seja, quando a aluna ou o aluno consegue ver relações entre os conteúdos e situações vividas em seu cotidiano (SALVADOR, 1994).[78]

Por outro lado, não foi percebido em nenhum momento, por parte do aluno, relação do conteúdo com a vida diária, como também não foi observado situação de exclusão por parte de professor-aluno; observou-se, porém, resistência por parte de alunos no que se refere ao conteúdo e à disciplina, pois poucos participaram ativamente da aula.

Conforme mostra a análise dos resultados deste estudo levantados por meio de questionário informativo respondido pelos alunos, algumas das respostas indicam insatisfação com a metodologia de ensino do professor. Parte dos alunos queixam-se que o professor não utiliza

---

[78] CASTILHO, Dalva Lúcia, et al. 1999, p.16.

unesp

material de apoio, que explica só o necessário, que a aula fica distante de seus entendimentos, etc.; outros consideram a aula descontraída porque o professor utiliza os próprios alunos para dar exemplos mais práticos e outros dizem estar satisfeitos com a metodologia de ensino dos professores. Entretanto, de uma forma geral, os alunos entendem a metodologia de ensino como sendo 'explicar a matéria' (36%); 'fazer aulas práticas' (36%), 'explicar a matéria e fazer aula práticas' (16%) etc.

Esse modo de os alunos entenderem a metodologia de ensino não é diferente do modo de entender e agir dos professores, conforme discutido anteriormente.

Por outro lado, considerando-se que o Plano de Ensino do CEFET-PR, Unidade de Pato Branco, não explicita princípios teórico-metodológicos de ensino-aprendizagem, é possível afirmar que a menos que os professores recebam orientações por outras fontes externas, dificilmente poderão por si próprios compreender as eventuais necessidades de redirecionamento de suas práticas de ensino na razão do insucesso de aprendizagem dos alunos (CATEGORIA 14).

Também não poderão virem a favorecer o alcance das metas de aprendizagem da química, conforme explicitadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, ou seja que *a química no ensino médio deve possibilitar ao aluno uma compreensão dos processos químicos em si, conhecimento científico, em estreita relação com as*

aplicações tecnológicas, suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas[79], no início adquirido por meio de processo de construção de conceitos a partir de fatos, e mais adiante, do conhecimento de informações ligadas à sobrevivência do ser humano.

A realidade de ensino-aprendizagem da química no CEFET, Unidade de Pato Branco/PR, mostrada neste estudo, favorece a manutenção de rotinas de aprendizagem instrumentais, (por exemplo, da crença de que o trabalho coletivo está garantido no planejamento conjunto das atividades de ensino conforme afirmaram os professores A e C) pouco favorecedoras à compreensão e à construção da ciência. Reflete, assim, uma realidade de ensino-aprendizagem decorrente da influência paradigmática positivista que, conforme lembra RESENDE,

> Pela influência paradigmática, é remota a possibilidade de que esses profissionais (os professores) busquem construir experiências diferentes das que já vivenciaram e que conservam. Não há dúvida de que alguns procuram melhorar suas ações mas sobre um mesmo paradigma pedagógico que, *a priori*, contém os pressupostos da ação da mera transmissão.[80]

Portanto, a falta de compreensão por parte dos professores, sobretudo dos professores A e C, a respeito das dificuldades de aprendizagem dos alunos pode explicar, pelo menos em parte, a dificuldade que os docentes encontram para comunicar idéias e agirem no sentido de favorecer a aprendizagem da química.

---

[79] CURRÍCULO NACIONAL, 1997. P. 36.
[80] RESENDE, L.,M.,G. 1995, p.149.

unesp

Essa afirmação é corroborada pela falta de entendimento por parte dos alunos desses professores quanto à relação dos conteúdos de ensino da química com o dia-a-dia (42% ou não responderam, ou consideraram que o professor não estabelece relação entre o conteúdo de ensino e o dia-a-dia e 42% afirmaram que o professor estabelece relações do conteúdo de ensino com reações que acontecem na natureza, sem entretanto justificarem as suas respostas (gráfico nº3 p. 117).

Por outro lado, a análise das respostas dos alunos referentes a orientações de estudo da química permite afirmar que os alunos se consideram bem orientados pelo professor, 'porque o mesmo dá "dicas"'.

A maioria dos alunos entende as orientações de estudo dos professores apenas no contexto das aulas ministradas (59,3%).

Para além do que se coloca, a maioria dos discentes não caracteriza o ato de estudar enquanto que outros não se manifestaram nesse sentido (11,1%); outros, entretanto, consideram que quando o professor entra demais em detalhes acaba complicando o entendimento (7,4%).

Para além disso há, ainda, alunos que se sentem 'prejudicados' com a falta de paciência do professor com quem encontra mais dificuldades – uma realidade ilustrada no fato de um deles ter afirmado que acha que o professor é desorganizado, pois 'não dá

nenhuma orientação e por isso eu não aprendo nada, nem eu e nem a turma toda, por isso, no dia de prova, todo mundo cola, inclusive eu'.

Finalmente, a falta de compreensão por parte dos alunos das ações de ensino e de aprendizagem/estudo no processo de construção da ciência fica explícita neste estudo, uma vez que não entendem a importância da química para a sua própria formação intelectual.

A análise das respostas dos alunos referentes a esse aspecto do processo ensino-aprendizagem permite concluir que os alunos não compreendem a importância da química em suas vidas, embora 73,3% deles tenham respondido que a química é importante para a sua 'formação intelectual', para o 'entendimento das reações que acontecem ao seu redor', 'no seu organismo', para 'ter ao menos uma noção de tudo o que o cerca'.

Essa conclusão é sustentada no fato de os alunos não justificarem suas afirmações com exemplos indicativos da utilidade do conhecimento da química, pois 44,4% responderem que a química é 'importante para sabermos' e 18,5% dizem acreditar 'que a química não tem nenhuma importância na carreira que pretendem seguir' (gráfico nº5, p .119).

A respeito disso CARDOSO e COLINVAUX afirmam:

> Em nossa prática docente, é freqüente o questionamento por parte dos alunos acerca do motivo

> pelo qual estudam química, visto que nem sempre este conhecimento será necessário na futura profissão. (...)[81]

E lembram o que segue:

> O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida, como por exemplo, o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo.[82]

Assim, tendo em vista que os professores não realizam um trabalho coletivo no CEFET por meio do qual poderiam se conscientizar a respeito das dificuldades de aprendizagem dos alunos e dos caminhos possíveis à superação dessa realidade, é possível afirmar que essa forma de trabalho constitui obstáculo epistemológico ao processo de construção do conhecimento pedagógico de professores e alunos do CEFET.

Conforme lembra MOYSÉS,

> um paradigma é sempre tão forte, tão impregnado nos atos pedagógicos, nos conteúdos dos livros didáticos e nos conteúdos escolares, que a sua ruptura exige um enorme e continuado esforço daqueles que percebem sua falência.[83]

---

[81] CARDOSO, Sheila Pressentin e COLINVAUX, Dominique. 2000, p. 401.
[82] CARDOSO, Sheila Pressentin e COLINVAUX, Dominique. 2000, p. 401.
[83] MOYSÉS, Lúcia. 1994, p. 31.

Portanto, a transformação dessa realidade de ensino-aprendizagem no CEFET dependerá de um trabalho coletivo que configure educação continuada, conforme lembram CASTILHO et al ao considerarem que a formação profissional do professor não se inicia no curso de licenciatura nem se limita a ele, mas se constrói ao longo de toda a vida. Usualmente a rotina cotidiana do trabalho docente condiciona ações repetitivas e aparentemente iguais que pouco contribuem para o desenvolvimento profissional,[84] e à aprendizagem significativa dos estudantes.

[84] CASTILHO, Dalva Lúcia, et al. 1999, p. 14.

CONCLUSÃO

Acreditamos que a aprendizagem se processa de maneira que o aprendiz vá adquirindo aos poucos o conhecimento, que vai se processando no cognitivo do aluno, isso quando a aprendizagem é significativa.

Vimos durante o trabalho que vários autores se manifestam sobre o que seria uma aprendizagem significativa, ou seja, que a aprendizagem só será significativa quando passa a fazer parte do conhecimento cognitivo do aluno. Ninguém tem a receita pronta, mas todos sabem que é complicado mexer com o senso comum que o indivíduo traz para a sala de aula e dele passar para o conhecimento científico, porque é preciso romper essa barreira para que se consiga inserir o aluno no universo da ciência.

No decorrer de nossa pesquisa, no que se refere à Aprendizagem Significativa no Ensino de Química, percebemos que os alunos possuem um conhecimento fragmentado. Parece haver pouca, ou nenhuma, ligação do que viram em sala de aula com o que vivem na prática. E, ainda, nota-se que os mesmos têm pouco interesse em mudar esse quadro de alienação em que se encontram.

Percebemos, também, que os professores não conseguem com perfeição fazer a ponte entre teoria e prática porque os alunos não têm interesse em saber. Muitas vezes percebemos que o



professor finge que ensina e o aluno finge que aprende, pois o ensino está centrado no professor e a aprendizagem está centrada no aluno. O professor parece pensar que ensina de maneira correta e que o seu colega é que não ensina. Percebemos um individualismo extremado nos docentes e quanto aos alunos, vê-se que têm um grande déficit no que diz respeito ao interesse.

Com este estudo podemos dizer que um profissional que não está em constante aperfeiçoamento, acaba ficando desatualizado e com isso começa a existir entre ele e o aluno uma espécie de barreira, ou seja, o professor não consegue entender o aluno e o aluno não consegue entender o professor.

Para mudar o quadro é necessário que haja propostas de formação continuada do professor, de forma que o processo de aprender a aprender se instale no corpo docente da instituição, modificando as práticas pedagógicas cristalizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. "Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel: Sistematização dos Aspectos Teóricos Fundamentais". Campinas - SP, 1976. 105p. **Tese de Doutoramento em Ciências (educação).** – Universidade Estadual de Campinas/Faculdade de Educação.

02. BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1995. p. 197-212.

03. BECKER, Fernando. **A Epistemologia do Professor: o cotidiano da escola.** 6.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993. 344p.

04. BELTRAN, Nelson Orlando; CISCATO, Carlos Alberto Matoso. **Química**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1991. – (Coleção magistério 2º grau. Série formação geral). 243p.

05. BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/Ministério da Educação.** – Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999. Vol. 1. 184p.

06. BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/Ministério da Educação.** – Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999. Vol. 3. 113p.

07. CACHAPUZ, Antonio F. "Ensino das Ciências e Formação de Professores". **Projeto MUTARE** – Universidade de Aveiro, Portugal. 1992. Nº 1. 56p.

08.CARDOSO, Sheila Pressentin e COLINVAUX, Dominique. "Explorando a Motivação para Estudar Química". **Química Nova.** São Paulo. Vol. 23, Nº 3. p.401-404, Mai/Jun. 2000.

09.CARVALHO, Maria Cecília Maringoni de. **Construindo o saber – Metodologia Científica: Fundamentos e Técnicas**. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 1997, p.159-175.

10. CARVALHO, Djalma Pacheco de. "A Nova Lei de Diretrizes e Bases e a Formação de Professores Para a Educação Básica". **Ciência e Educação.** Bauru / SP: Escrituras Editora, 1998. Vol. 5, Nº 2. p. 81-90.

11. CASTILHO, Dalva Lúcia et al. "As Aulas de Química como Espaço de Investigação e Reflexão". **Química Nova na Escola.** São Paulo. nº 9. p.14-17, Maio/1999.

12.CHRISPINO, Alvaro. "Ensinando Química Experimental com Metodologia Alternativa". **Química Nova.** São Paulo. Vol. 12, nº 2. p.187-189. 1989.

13.DRIVER, Rosalind et al. "Construindo conhecimento científico na sala de aula". **Química Nova na Escola.** Tradução de Eduardo Mortimer. São Paulo. Nº 9. p. 31-40. Mai/1999.

14.GAGLIARDI, R. "Los Conceptos Estruturales en el Aprendizaje por Investigación". **Ensenãnza de las Ciencias.** tradução de Evelyse Lemos Borges. Universidade de Genebra. 1986. 4 (1). p. 30-35.

15.GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1994. 207p.

16.GONÇALVES, Raquel M. C. "Pensar a Química – Bachelard e o Materialismo Racional". **Boletin SPQ, 37.** Lisboa, Portugal, p. 37-42, 1989.

17.HASHWEH, Maher Z. "Visando uma Explicação sobre Mudança Conceitual". **EUR. J. EDUC.,** Birzeit University, West Bank, Via Israel, Vol. 8, Nº 3. p. 229-249, 1986.

18.HEWSON, Mariana G. e HEWSON, Peter W. "Efeitos do Uso de Conhecimentos Prévios dos Alunos e de Estratégias de Mudança Conceitual na Aprendizagem da Ciência". **Journal of research in Science Teching.** Joanesburgo, África do Sul. Vol. 20, N° 8, p. 731-743, 1983.

19. HILGARD, Ernest Ropiequet. **Teorias da Aprendizagem.** São Paulo, EPU, Brasília, INL, 1973. 692p.

20.JOSÉ, Elisabete da Assunção & COELHO, Maria Teresa. **Problemas da Aprendizagem**. 9.ed. São Paulo: Ática, 1997. 232p.

21.JUSTI, Rosária da Silva e RUAS, Rejane Mitraud. "Aprendizagem de Química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento?". **Química Nova na Escola.** São Paulo. n° 5. p. 24-27, Mai 1997.

22.KINCHELOE, Joe L. **A Formação do Professor como Compromisso Político: mapeando o pós-moderno.** Tradução de Nize Maria Campos Pellanda. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 262p.

23.LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. "A Concepção de Fenômeno no Ensino de Química Brasileiro Através dos Livros Didáticos". **Química Nova.** São Paulo. Vol. 17, n° 4. p. 338-341, 1994.

24. _____. "Conhecimento Escolar em Química – Processo de Mediação Didática da Ciência". **Química Nova.** São Paulo. Vol. 20, n° 5. p. 563-568, Set/Out 1997.

25.LUDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

26.MALDANER, Otavio Aloisio. "A Pesquisa como Perspectiva de Formação Continuada do Professor de Química". **Química Nova.** São Paulo. Vol. 22, n° 2. p. 289-292, Mar/Abr 1999.

27.MEIRA, Marisa Eugênia Melilo. "Desenvolvimento e Aprendizagem: reflexões sobre suas relações e implicações para a prática docente". **Ciência e Educação.** Bauru/SP: Escrituras Editora, 1998. Vol. 5, N° 2. p. 61-70.

unesp

28.MOREIRA, Marco Antonio. "Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente". **Trabalho apresentado no Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo.** Burgos, Espanha. p. 1-23, Set/1997.

29. _____. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. 195p.

30.MORENO, Montserrat et al. **Conhecimento e Mudança: os modelos organizadores na construção do conhecimento.** Tradução de Ana Venite Fuzatto. São Paulo: Moderna; Campinas, SP: Editora da Universidade de Campinas, 1999. 399p.

31.MORTIMER, Eduardo Fleury. "Para Além das Fronteiras da Química: Relações Entre Filosofia, Psicologia e Ensino de Química". **Química Nova.** São Paulo. Vol. 20, nº 2. P. 200-207, Mar/Abr 1997.

32.MOTA, Mara Silvia Cesário da. "Investigando a Formação do Pensamento Teórico dos Alunos: Concepções e Representações dos Estados Físicos da Água por Alunos Trabalhadores". **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Programa de Pós Graduação-Núcleo de Educação em Ciências-UNIMEP/SP. 1996, p.1-9.

33.MOYSÉS, Lúcia M. **O Desafio de Saber Ensinar.** Campinas, SP: Papirus; Niterói; Rio de Janeiro: Editora da Universidade Federal Fluminense, 1994. 138p.

34.NOVAK, Joseph D. "Aplicação dos Recentes Avanços na Teoria da Aprendizagem e na Filosofia da Ciência ao Ensino da Química". **Boletim da Sociedade Brasileira de Química.** New York, USA. Nº 10. p. 3-13, Abr/1982.

35.PAIXÃO, Fátima. "Desafios da Reforma Curricular e a Formação de professores de Ciências da Natureza do 1º Ciclo do Ensino Básico. A prática Pedagógica como Indicador de Mudanças Necessárias". Universidade de Aveiro. Departamento de Didáctica

unesp

e tecnologia de Ensino, Portugal, 1993. **dissertação de mestrado**.

36. PARANÁ, Ministério da Educação e do Desporto – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. **Proposta de Regulamento da Organização Didático-Pedagógica do Ensino Médio**. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET. 1997. 11p.

37. RESENDE, L.M.G. **Relações de poder no cotidiano escolar.** Campinas, São Paulo: Papirus Editora, 1995.

38. RODRIGUES, Judith Feitosa e JUCÁ, Maria Ester Weyne. "Reflexões sobre a Utilização de Metodologias Alternativas Para o Ensino de Química Geral". **Química Nova.** São Paulo. Vol. 16, nº 1. p. 60-62, 1993.

39. SALVADOR, César Coll. **Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento**. Tradução de Emília de Oliveira Dihel. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. p. 145-159.

40. TIEDEMANN, Peter W. "Conteúdos de Química em Livros Didáticos de Ciências". **Ciência e Educação.** Bauru/SP: Escrituras Editora, 1998. Vol. 5, Nº 2. p. 15-22.

41. VILLANI, Viviane Galvão. "A Evolução Conceitual de Alunos Submetidos a uma Proposta Metodológica de Ensino, na Área das Ciências Biológicas". Marília, SP. 1992. 185p. **Dissertação de Mestrado.** Faculdade de Filosofia e Ciências. Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP.

42. _____. "Ciência para ensinar ciências". Marília, SP. 1998. 451p. **Tese de Doutorado.** Faculdade de Filosofia e Ciências. Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP.

43. ZUCCO, César et al. "Diretrizes Curriculares para os Cursos de Química". **Química Nova.** São Paulo. Vol. 22, nº 3. p. 454-461, 1999.

44.ZULIANE, Sílvia Regina Quijadas Aro e ÂNGELO, Antonio Carlos Dias. "A Utilização de Estratégias Metacognitivas por Alunos de Química Experimental: uma avaliação da discussão de projetos e relatórios". **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, UNESP/Bauru-SP. 1996, p. 1-12.

ANEXO 1

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ
UNIDADE DE PATO BRANCO
DIVISÃO DE ENSINO DE 2º GRAU

PLANO DE ENSINO

ANO LETIVO: 1998	**DISCIPLINA:** Química	**CÓDIGO:** QI-21S
SÉRIE: 1ª	**Nº AULAS SEMANAIS:** 04	**Nº AULAS TOTAL:** 102
PROFESSOR:		

LEGENDA:

NA = número de aulas
TE = técnicas de ensino
1. método expositivo-dialogado
2. método individualizado
2.1 brainstorm (tempestade de idéias)
2.2 técnica de laboratório
2.3 estudo através do computador
2.4 estudo dirigido
2.5 médoto de projetos
2.6 estudo de caso
2.7 outros: _____
3. método socializado
3.1 técnica de discussão em pequenos grupos
3.2 painel
3.3 seminário
3.4 G.V. x G.O.
3.5 método de projetos
3.6 dramatização
3.7 debate
3.8 simpósio
3.9 estudo de caso
3.10 outros: _____

RD= recursos didáticos
1. transparência
2. slides
3. videocassete
4. computador
5. mapas
6. laboratórios/oficina
7. impressos (apostila, textos)
8. outros: _____

FA= formas de avaliação
1. prova objetiva
2. prova dissertativa
3. prova oral
4. prova prática
5. projeto
6. relatório
7. observação
8. outros: _____

Plano de ensino elaborado para atender às características de interdisciplinaridade, contextualização, avaliação integral e contínua do aluno, como também de uma recuperação paralela das atividades desenvolvidas no Ensino Médio do Sistema CEFET-PR. (Seminário de Planejamento do Ensino Médio do Sistema CEFET-PR - 05 e 06/02/98).

OJETIVO GERAL:
Motivar o aluno a desenvolver a observação, o raciocínio lógico e a socialização para compreensão do meio em que vivemos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMA/CONTEÚDO	NA	TE	RD	FA
•Identificar a composição química da matéria	ESTRUTURA ATÔMICA: - Modelos atômicos				
	- Conceitos fundamentais				
	- Noções de Radioatividade	15	1	1	1
	- Configuração eletrônica		2.1	3	2
	- Números quânticos		2.2	6	3
			2.4	7	4
•Identificar a composição dos elementos químicos através de sua propriedades	CLASSIF. PERIÓDICA: - Tabela periódica atual		2.6		6
	- Propriedades periódicas		3.1		7
			3.7		
•Identificar os tipos de ligações químicas e associá-las às substâncias de uso cotidiano	LIGAÇÕES QUÍMICAS: - ligação iônica		3.9		
	- ligação covalente				
	- ligação metálica	12	1	1	1
	- forças intermoleculares		2.2	4	2
	- geometria molecular		2.3	5	3
			2.4	6	4
•Reconhecer e classificar as funções inorgânicas	FUNÇÕES INORGÂNICAS: - Ácidos / Bases		2.6	7	6
	- Sais / Óxidos		3.1		7
			3.2		
•Diferenciar e Classificar as reações Químicas.	REAÇÕES QUÍMICAS :- tipos de reações químicas				
	- reações envolvendo funções	23	1	1	1
	químicas		2.2	3	2
	- balanceamento de equações		2.3	4	3
	por tentativas		3.2	6	4
				7	6
•Determinar através de cálculos químicos as quantidades de matéria envolvidas nas reações químicas	CÁLCULOS ESTEQUIMÉTRICOS: - Massa molar				7
	- Mol				
	- Volume Molar	23	1	1	1
	- Estequiométrico		2.2	3	2
			2.4	6	3
			2.6	7	4
			3.1		6
			3.9		7

PROCEDIMENTOS PARA RECUPERAÇÃO CONTÍNUA:

- Será feita a recuperação no horário da matrícula do aluno.
- A recuperação de conteúdos será feita no horário de permanência do professor (PA)
- Formas de avaliação (Prova escrita, trabalhos, relatórios de aulas práticas)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Usberco & Salvador. Editora Saraiva, Vol. Único. 1ª Edição, 1997
- Elie Politi. Editora Moderna, Vol. Único. 2ª Edição, 1992
- Carmo Gallo Netto. Editora Scipione, Vol. 1, 2 e 3 , 1989
- Geraldo Camargo de Carvalho. Editora Scipione, Vol. 1, 2 e 3 , 1995
- Victor Nehmi. Editora Ática, Vol. 1, 2 e 3, 1993.
- Antonio Lemo; • Vera Novais; • Marta Reis
- Maldaner; • Atillico Inácio Chassot
- GEPEQ

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA OS ALUNOS:

- Geraldo Camargo
- Feltre
- Usberco & Salvador (livro texto adotado pelas Unidades de Curitiba, Campo Mourão, Cornélio Procópio e Medianeira)
- Geraldo Camargo de Carvalho.
- Apostila de aulas práticas
- Apostila de exercícios

OBSERVAÇÕES: O plano de ensino é feito em conjunto pelos professores.

ANEXO 2

Prof. A

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ.
UNIDADE DE ENSINO DESCENTRALIZADA DE PATO BRANCO.
PROVA DE QUÍMICA - - TURMA 211

NOME.....

01. O composto $Al_4[Fe(CN)_6]$ é chamado:
a. cianeto de alumínio b. ferrocianeto de alumínio
c. ferricianeto de alumínio d. ferrocianeto de ferro e)cianeto de ferro

02. A fórmula NaCl é classificada como sal:
a. ácido b. básico c. duplo d. neutro e. hidratado

03. O sal $CuSO_4.5H_2O$ é um sal:
a. básico b. hidratado c. duplo d. neutro e. ácido

04. Na reação entre ácido sulfuroso e hidróxido de potássio, forma-se:
a. sulfato de potássio b. sulfito de sódio c. sulfito de potássio
d. sulfato de sódio e. sulfito de amônio

05. Qual dos seguintes sais não é solúvel:
a. NaCl b. $KMnO_4$ c. $AgNO_3$ d. AgI e. $CuCl_2$

06. Misturando-se os radicais PO_4^{---} Ca^{++}, resulta:
a. $CaPO_4$ b. $Ca_2(PO_4)_3$ c. $Ca_3(PO_4)_2$ d. $Ca_2(PO_4)_2$
e. Ca_3PO_4

07.O nome do sal NaClO é:
a. cloreto de sódio b. clorito de sódio c. clorato de sódio
d. perclorato de sódio e. hipoclorito de sódio

08. O ácido sulfúrico reage como o hidróxido de prata, formando:
a. sulfato de prata b. sulfito de prata c. sulfito de sódio
c. sulfato de sódio e. n.d.a.

09. Os sais NaI, PbI_2, $NaMnO_4$ e $CaCO_3$ são respectivamente:
a. solúvel, solúvel, solúvel, solúvel b. solúvel, insolúvel, solúvel, insolúvel
c. insolúvel, solúvel, solúvel, solúvel c. insolúvel, solúvel, insolúvel, solúvel
d. insolúvel, insolúvel, solúvel, solúvel

10.Qual dos compostos abaixo não possui fórmula correta:
$NaSO_3$ b. KNO_3 c. Na_2SO_4 d. Li_2CO_3 e. KNO_2

11. Monte a reação entre o ácido nítrico e o hidróxido de magnésio.

12. Classifique a solubilidade dos sais:
a. nitrato plúmbico
b. permanganato de prata

13. Qual a fórmula do borato férrico

14. Derifa sal

15. O Dicromato de zinco é resultado da reação de qual ácido com qual base? Faça as fórmulas.

16. Qual o nome dos sais:
a. $LiClO_4$
b. $BaCO_3$

17. Considere as espécies H^+, NH_3, NH_4^+,SO_4^{-}.
Qual das fórmulas está correta:
a. NH_3SO_4 b. $(NH_3)_2SO_4$ c. $(NH_3)HSO_4$
d. $(NH_4)SO_4$ e. $(NH_4)HSO_4$

18.Qual a fórmula do fosfato férrico e do sulfato ferroso.

19. Completar a reações e fazer o equilibrio (balanceamento), dar o nome de TODOS OS COMPONENTES, **ácido, base e do sal formado**

a. $HCl + Cu(OH)_2 \Rightarrow$

b. $NH_4OH + H_3AsO_4 \Rightarrow$

c. $H_2CrO_4 + Fe(OH)_2 \Rightarrow$

d. $H_2S + Al(OH)_3 \Rightarrow$

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO.
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ - UNIDADE DE PATO BRANCO
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA

Professor: B

Aluno: Turma: B

Fazer o relatório das seguintes questões

1) O que é equilíbrio dinâmico? Represente com pelo menos uma equação de uma reação química indicando de cada parte da equação.
2) O equilíbrio de um sistema pode ser alterado pela temperatura? E pela pressão?

Comente as afirmações:

a) Os equilíbrios são reversíveis.
b) Basta a equação química correspondente para se dizer a proporção de reagentes e produtos que existem em equilíbrio.

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná Prof. C
Unidade de Ensino de Pato Branco

AVALIAÇÃO DE QUÍMICA

Nome _____ nº. ___ Turma _____ Data_____

1 – (UECE) A fila de reatividade dos metais mais comuns é a seguinte:

K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Cu, Hg, Ag, Au
← Reatividade crescente

Consultando esta fila, assinale a alternativa cuja reação química não ocorre:
a) $Mg + CuBr_2 \rightarrow Cu + MgBr_2$
b) $Ca + FeSO_4 \rightarrow Fe + CaSO_4$
c) $Hg + ZnCl_2 \rightarrow Zn + HgCl_2$
d) $Cu + 2AgCl \rightarrow 2Ag + CuCl_2$

2 – (Mackenzie-SP) Em um experimento, coloca-se um prego dentro de um béquer contendo ácido clorídrico e verifica-se uma efervescência ao redor do prego.
É correto afirmar que:
a) a efervescência ocorre devido ao aumento de temperatura do ácido, fazendo com que o mesmo entre em ebulição.
b) há desprendimento de gás hidrogênio que se forma na reação de ferro com ácido clorídrico.
c) há eliminação de gás oxigênio.
d) só ocorre desprendimento de impurezas do ferro.
e) há desprendimento de gás cloro devido à presença do ácido clorídrico.

3 – (F. M. Pouso Alegre-MG) O zinco puro reage com uma solução aquosa de um ácido formando um sal e desprendendo um gás. Com referência a este gás, podemos afirmar corretamente que:
a) Não pode ser identificado pois não se conhece a fórmula química do ácido.
b) Este gás é o oxigênio.
c) Este gás é o hidrogênio.
d) Este gás é um sal derivado do zinco que reagiu.
e) Este gás é o ZnH_2, produto da reação de $Zn + H^+$.

4 – (U. F. Santa Maria-RS) Sabendo-se que a reatividade dos halogênios aumenta com o aumento da eletronegatividade, assinale a alternativa que indica possibilidade de reação química.
a) $2NaBr + Cl_2 \rightarrow$
b) $2NaBr + I_2 \rightarrow$
c) $2NaCl + Br_2 \rightarrow$
d) $2NaCl + I_2 \rightarrow$
e) $2NaF + Cl_2 \rightarrow$

5 – (Unifor-CE) Forma-se hidrogênio gasoso quando uma das substâncias abaixo é acrescentada à água. Essa substância é
a) sódio metálico.
b) sulfeto de sódio.
c) carbonato de sódio.
d) bicarbonato de sódio.
e) hipoclorito de sódio.

6 – (MACK-SP) A seqüência que representa, respectivamente, reações de síntese, análise, simples troca e dupla troca é:
I — $Zn + Pb(NO_3)_2 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + Pb$
II — $FeS + 2\,HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$
III — $2\,NaNO_3 \rightarrow 2\,NaNO_2 + O_2$
IV — $N_2 + 3\,H_2 \rightarrow 2\,NH_3$
a) I, II, III e IV.
b) III, IV, I e II.
c) IV, III, I e II.
d) I, III, II e IV.
e) II, I, IV e III.

7 – (FURRN) No filme fotográfico, quando exposto à luz, ocorre a reação:
$2\,AgBr \rightarrow 2\,Ag + Br_2$
Essa reação pode ser classificada como:
a) pirólise.
b) eletrólise.
c) fotólise.
d) síntese.
e) simples troca.

8 – (Unifor-CE) **Instruções:** As questões [illegible] estão relacionadas com as seguintes equações químicas:
I. $Mg_{(s)} + \frac{1}{2}\,O_{2(g)} \rightarrow MgO_{(s)}$
II. $N_2O_{4(g)} \rightarrow 2\,NO_{2(g)}$
III. $CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
IV. $Ba^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)}$
V. $HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

9 – Pode ser classificada como reação de síntese:
a) I.
b) II.
c) III.
d) IV.
e) V.

10 – (UMC-SP) Identifique os metais que não deslocam o hidrogênio do ácido sulfúrico diluído:
a) zinco e ferro.
b) ferro e cobre.
c) cobre e mercúrio.
d) mercúrio e zinco.
e) ferro e mercúrio.

11 – Com o auxilio das séries de reatividade de metais e não-metais, verifique quais reações são possíveis. Sendo possível, complete:
a) $Mg + AgNO_3 \rightarrow$
b) $Br_2 + NaI \rightarrow$
c) $Pb + FeSO_4 \rightarrow$
d) $Na + HCl \rightarrow$
e) $Ag + HCl \rightarrow$
f) $Mg + H_2SO_4 \rightarrow$

12 – Complete a equação da reação de dupla-troca que ocorre, justificando a condição que satisfaz:
a) $KBr + AgNO_3 \rightarrow$
b) $NaOH + CuSO_4 \rightarrow$
c) $NaCN + HNO_3 \rightarrow$
d) $H_2SO_4 + MgS \rightarrow$
e) $HCl + NaOH \rightarrow$
f) $KOH + H_2SO_4 \rightarrow$



13- Classifique as reações (síntese I; Análise II; Deslocamento III; e dupla troca IV)

a) $Ca(OH)_2 \longrightarrow CaO + H_2O$ ( )

b) $Fe_2O_3 + 3\ CO_2 \longrightarrow Fe_2(CO_3)_3$ ( )

c) $Cl_2 + 2\ KBr \longrightarrow 2\ KCl + Br_2$ ( )

d) $PbS + H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4 + H_2S$ ( )

e) $H_2 + S \quad H_2S$ ( )

Considere a seguinte série de reatividade:

A B C D ☐ E F G T

De acordo com ela, responda:
a) Qual é o elemento mais reativo?
b) Qual é o elemento mais nobre ?
c) Quais são elementos mais nobres que o hidrogênio?
d) Quais são elementos menos nobres que o hidrogênio?

14- Um pedaço de magnésio é jogado em uma solução diluída de HCl, observa-se o desprendimento de um gás: Mg + HCl $\longrightarrow$

a) Hidrogênio

b) oxigênio

c) cloro

d) ácido clorídrico

e) cloreto de magnésio

15- Cal viva é óxido de cálcio (CaO).
a) escreva a equação da reação da cal viva com água.
b) Por que, na agricultura a cal viva é adicionada ao solo?

16- Considere as sucessivas reações:

I) $A + O_2 \longrightarrow B$ **II)** $B + H_2O \longrightarrow$ **base**

A e B são respectivamente:
a) metal e ácido
b) não metal e óxido básico
c) não metal e óxido ácido
d) metal e óxido básico
e) óxido ácido + água

17- É possível guardar H_2SO_4 em um recipiente de alumínio? Justifique . (consulte a tabela de reatividade química de metais)

$Al + H_2SO_4 \longrightarrow$

cm 1 2 3 4 5 6 7 8 unesp 12 13 14 15 16 17 18 19

18 – Ao receber radiação ultravioleta visível as moléculas de HI dissociam-se em átomos de Hidrogênio e iodo, conforme a reação abaixo:

$$HI \xrightarrow[luz]{} H_{(g)} + I_{(g)}$$

É um exemplo de reação de :

a) neutralização

b) deslocamento

c) fotossíntese

d) fotólise

e) eletrólise

19 – A reação: $C + AB \longrightarrow CB + A$, só ocorre se a substância:

a) CB formada for um gás.

b) C for mais reativo do que B.

c) C for mais reativo do que A.

d) CB for um precipitado.

e) A for mais reativo do que C.

20 – A reação $H_2SO_4 + 2\ NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\ H_2O$ tende a se completar por causa da formação de:

a) um precipitado;
b) uma substância pouco ionizada;
c) um sal;
d) um gás;

21 –

"Holanda quer deixar de ser um País Baixo
Da 'Reuters'

Cientistas estão pesquisando a viabilidade de se elevar o litoral holandês — que é muito baixo e há séculos vem ser[illegible] ameaçado por enchentes — através da injeção de substâncias químicas na terra.
Os pesquisadores acreditam poder elevar o litoral injetando ácido sulfúrico numa camada de rocha calcária 1,5 k[illegible] abaixo da superfície. A reação química resultante produziria gipsita, que ocupa o dobro do espaço do calcário e q[illegible] empurraria a superfície terrestre para cima." (Notícia publicada pela *Folha de S.Paulo*, out. 1992.)
Sabendo que a gipsita é $CaSO_4$ hidratado e que o calcário é $CaCO_3$, a reação citada produz também:
a) H_2S b) CO_2 c) CH_4 d) SO_3 e) NH_3

22 – (Fuvest-SP) Tanto a soda (Na_2CO_3) como a soda cáustica (NaOH) reagem com o ácido sulfúrico. São produtos comuns a ambas as reações:
a) dióxido de carbono e água. c) oxigênio e sulfato de sódio. e) água e sulfato de sódio.
b) dióxido de carbono e oxigênio. d) água e carbonato de sódio.

23 – (Mackenzie-SP) Acidentalmente, um caminhão, ao tombar, derramou ácido sulfúrico concentrado no chão. O melhor modo de atenuar seu efeito e tentar o mais possível eliminá-lo é o de se espalhar no local:
a) H_2O b) $CaCO_3$ c) óleo diesel d) HNO_3 e) NaCl

CAPELIN, M. *Aspects of Teaching Chemistry: Critical Reflections*. Marília, 2000. 192p. Dissertação (Master's in Education) - São Paulo State University, Campus of Marília.

ABSTRACT

This study represents a critical reflection about chemistry education at the Federal Center of Technological Education of Paraná – Pato Branco Unit. A 'study case' was characterized which allowed aspects of the educational and the learning realities involving the subject of 'chemical reactions' to be revelead. Such aspects were identified through the use of various instruments such as videotaping, one-to-one interviews with the teachers, semi-structured questionnaires, and analyses of documents concerning the teaching planning of chemistry. The result of the analyses, under the light of theoretical-methodological constructivist and social-constructivist references, allowed relations among factors of the learning environment such as conceptions of chemistry education and learning, educational practices and learning results to be revealed. The divergence among conceptions and pedagogical attitudes of the teachers investigated indicated the need and the importance of a joint work involving them in reflections about the relations among theory, education practices and learning results.

Key words: chemistry education, educational conceptions and attitudes, chemistry learning results.