



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Física

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Química: uma
proposta de abordagem em sala de aula

Ânderson Jésus da Silva

Brasília – DF

Dezembro
2007



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Física

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Química: uma proposta de abordagem em sala de aula

Ânderson Jésus da Silva

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

Brasília – DF

Dezembro
2007

FOLHA DE APROVAÇÃO

Ânderson J3sus da Silva

Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Qu3mica: uma proposta de abordagem em sala de aula

Disserta3o3 apresentada 3 banca examinadora como requisito parcial 3 obten3o3 do T3tulo de Mestre em Ensino de Ci3ncias – 3rea de Concentra3o3 “Ensino de Qu3mica”, pelo Programa de P3s-Gradua3o3 em Ensino de Ci3ncias da Universidade de Bras3lia.

Aprovada em _____ de 2007.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Gauche
(Presidente)

Prof.^a Dr.^a D3bora Pinto Niquini
(Membro Externo – UCB/DF)

Prof.^a Dr.^a Maria M3rcia Murta
(Membro Interno – IQ/UnB)

Prof. Dr. Gerson de Souza M3l
(Suplente – PPGEC/UnB)

Para...

O Pai Criador, O Filho Redentor, O Espírito de Amor e N. S. Aparecida

Ana Carolina: amor e companheira, presente de Deus!

Pais: Aires Servolí e Maria Aparecida; Sogros: Domingos Souza e Cecília Rosa

João Celso Servolí: tio, pai, mestre e apoio incondicional

AGRADECIMENTOS

A DEUS PELO DOM DA VIDA.

A MINHA ESPOSA, PELA PACIÊNCIA, CARINHO E COMPREENSÃO.

A AIRES SERVOLÍ, JOÃO CELSO, ANTONIO CESAR, PE. JOÃO, ZEQUINHA, VILSON E DOMINGOS, PELOS BONS CONSELHOS, EXEMPLOS, APOIO E SABEDORIA.

A MARIA APARECIDA, NEIDE APARECIDA, NALVA, VANICE, CECÍLIA ROSA E ANA CAROLINA, PELOS BONS CONSELHOS, EXEMPLOS, APOIO E SABEDORIA.

A ADRIANA AVELINA, ARIANA JULIA E ALISON SERVOLÍ, POR DEMONSTRAR RESPEITO E APOIO

AOS AMIGOS ANTONIO CESAR, MARIA CECÍLIA, TONHO, LEANDRO E ALESSANDRA

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

A TODOS OS PROFESSORES DO PPGEC/UNB QUE AJUDARAM NOSSA TURMA

À DIREÇÃO E AOS COLEGAS DO GEMPE, PELO CARINHO

À SEE/DF, PELA OPORTUNIDADE DE CRESCIMENTO PROFISSIONAL

RESUMO

O presente trabalho insere-se no contexto do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, especificamente na linha de pesquisa *Ensino de Química: Concepções e Processo Ensino-Aprendizagem*. Teve como objetivo desenvolver uma estratégia de ensino-aprendizagem baseada nos pressupostos teórico-metodológicos da Aprendizagem Cooperativa (AC), visando proporcionar condições de melhor aprendizagem de conteúdos químicos, contribuir na formação para o exercício da cidadania e estimular atitudes cooperativas nos contextos escolar e social. Foram utilizados os princípios norteadores da investigação-ação. A análise desenvolveu-se a partir dos registros das ações dos estudantes, organizados em Grupos Cooperativos, no período de agosto a setembro de 2007, feitos em diário de campo durante as aulas programadas em um Plano de Unidade de Química. Aulas foram gravadas em filmagem digital e analisadas em grade criada em consonância com os pressupostos da AC. Todas as informações coletadas durante o processo foram comparadas com os dados do QSC e com as informações adquiridas sobre o contexto escolar. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola de Ensino Médio do Distrito Federal – DF, na qual foram detectados o baixo desempenho, a desmotivação e o alto índice de reprovação em Química, creditando-se parcela desse problema à abordagem dita convencional de ensino de Química. Abordagem vinculada às relações e experiências da vida acadêmica dos professores, ratificada na Graduação, formação inicial na qual as ferramentas necessárias para lidar com o dinâmico processo ensino-aprendizagem não são desenvolvidas a contento. Na abordagem da

Aprendizagem Cooperativa, proporcionam-se aos estudantes oportunidades de trabalhar e interagir com seus colegas, de aprender ao fazer, de ser agentes no processo ensino-aprendizagem, preenchendo uma lacuna deixada pela falta de participação discente na abordagem convencional. Para realizar a presente pesquisa, estruturou-se, com base na abordagem proposta na AC, um Plano de Unidade no qual se destacou o compromisso de negociação de significados envolvendo os objetos de conhecimento da Química, prezando-se pela formação integral dos alunos, estando aí inseridas as questões éticas que envolvem a cidadania. Como fruto dessa pesquisa, foi elaborado, como proposição esperada de um Mestrado Profissional, um texto de apoio a professores, com a explicitação teórico-metodológica do método da AC. Em contraposição ao trabalho como organização dos estudantes em sala de aula denominada “grupo tradicional”, apresenta-se uma experiência de trabalho no âmbito de grupos cooperativos.

ABSTRACT

This work is placed within a context in which a Professional Master's Degree of the Post-graduate in Science Teaching of the University of Brasilia, specifically within the Research in the Teaching of Chemistry: Concepts and Processes of Teaching-Learning. It has as its aim to develop a teaching-learning strategy based on theoretical-methodological principles of the Cooperative Learning (CL), attempting at: creating conditions for a better teaching of Chemistry contents, at contributing to the formation of a conscious citizenship, and at stimulating cooperative attitudes in the school and in the social environment. The guiding principles of investigation-action were adopted. The analysis was performed taking as a basis the register of students' actions, organized by the Cooperative Groups, from August to September 2007, on a field diary along with the classes programmed by a Chemistry Unit Plan. Classes were recorded on digital filming and analyzed according to a matrix built up and according to the AC presupposed principles. Every information collected during the process was compared with the data of the Social e Cultural Questionnaire (QSC) and with the information obtained about the school context. The research work was carried out in a high school belonging to the High School System of the Federal District – FD, where low performance was detected together with the lack of motivation and high percentage of failures in Chemistry, this fact being attributed to the traditional approach to the teaching of Chemistry. This approach is linked to the relations and experience of the professors' academic life, wich was ratified at the graduation level, initial formation when the necessary tools to deal with the dynamic process of teaching learning are not well applied adequately. The Cooperative

approach gives the students the opportunity to work and interact with their colleagues, to learn while doing, to be true agents of the teaching learning process, thus providing the resources to fill in the blanks left by absence of students' participation typical of the conventional approach. To carry out the present research a Unit Plan was structured based on the CA, and which set off the commitment to bargain meanings involving Chemistry knowledge contents, giving emphasis to the integral students' formation, and where ethical questions were put forward involving citizenship. As a result of this research a text was prepared to give support to the professors stating what is expected from a Professional Master Course, which also included an explicit proposal of the theoretical/methodological framework of the CA. As opposed to the work of organizing the students in the classroom called 'traditional group, a new working experience is presented within the cooperative groups.

ÍNDICE DE SIGLAS

PPGEC – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
AC – Aprendizagem Cooperativa
GC – Grupo Cooperativo
QSC – Questionário Sociocultural
PU – Plano de Unidade
SBQ – Sociedade Brasileira de Química
QNEsc – Química Nova na Escola
PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PAS – Programa de Avaliação Seriada
UnB – Universidade de Brasília
CP – Coordenação Pedagógica
AJ – Aprendendo Juntos
CA – Controvérsia Acadêmica
ATDE – Alunos Trabalham Divididos em Equipes
GJE – Grupo de Jogo em Equipes
GI – Grupo de Investigação
EAI – Equipe Ajuda Individualmente
LCIFC – Leitura e Composição Integradas com Finalidades Cooperativas
ER – Estímulo Resposta
MEC – Ministério da Educação
TERRACAP – Companhia imobiliária de Brasília
RA – Região Administrativa
APAM – Associação de Pais e Mestres
CEI – Comunidade Estudantil Independente
PPP – Plano Político Pedagógico
GTs – Grupos de Trabalho
FE/UnB – Faculdade de Educação da Universidade de Brasília
SEE-DF – Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
DRE – Diretoria Regional de Educação
IC júnior – Iniciação Científica Júnior
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FAP-DF – Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal
LEPEQ-UnB – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade de Brasília
FG – Ficha do Grupo
TIE – Trabalho Individual Extra-classe
GOF – Grade de Observação da Filmagem

SUMÁRIO

ÍNDICE DE SIGLAS	10
INTRODUÇÃO	12
1. A APRENDIZAGEM NA PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA	16
2. A APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA	40
3. A METODOLOGIA	63
4. O CONTEXTO	73
5. A PROPOSTA	98
6. A ANÁLISE	133
CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
Referências bibliográficas	166
APÊNDICES	
APÊNDICE A – TEXTO DE APOIO “APRENDIZAGEM COOPERATIVA NA PRÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA”	172
APÊNDICE B – ESBOÇO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DO GEMPE	248
ANEXOS	
ANEXO A – OBSERVAÇÃO DO CONTEXTO ESCOLAR: CONHECENDO A ESCOLA	250
ANEXO B – CONHECENDO O ALUNO DA ESCOLA	253
ANEXO C – CONHECENDO O PROFESSOR DE QUÍMICA DA ESCOLA	254
ANEXO D – PROVA MULTIDISCIPLINAR	255
[4.º BIMESTRE 2007-3.ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO]	

INTRODUÇÃO

Ao observar, na condição de professor da escola, o baixo desempenho, a desmotivação e o alto índice de reprovação em Química dos alunos e alunas do Centro de Ensino Médio GEMPE¹, situado em uma região administrativa² do Distrito Federal, passamos a acreditar que grande parcela desse problema poderia ser atribuída à abordagem convencional³ de ensino – que era comum a nossa prática docente, e também de outros professores da escola –, por promover relações individualistas e competitivas, em detrimento das relações de cooperação.

Em contato com o referencial teórico da Aprendizagem Cooperativa, que é tratada no Capítulo 2, foi possível avançar na compreensão das complexas relações que envolvem o Ensino de Química e a formação de adolescentes.

Entendemos que, recém-chegados ao Ensino Médio, com aproximadamente 15 anos de idade, os adolescentes enfrentam uma realidade global que faz desses estudantes verdadeiras “vítimas”⁴ de um sistema pautado por interesses distantes daqueles associados à totalidade dos cidadãos, especialmente dos interesses das classes menos privilegiadas. Nessa perspectiva, a sociedade brasileira necessita cada vez mais de cidadãos alfabetizados cientificamente, o que passa a ser uma das demandas a serem atendidas na proposta de Ensino de Química desenvolvida no âmbito deste trabalho. Como afirma Chassot (2001), ao tratar da responsabilidade maior do professor no ensinar Ciência, nós educadores devemos buscar que nossos

¹ Nome fictício, a fim de resguardar a verdadeira identidade da escola.

² No Distrito Federal, a administração pública difere dos demais estados. Ela é organizada em regiões administrativas (RAs). Brasília, por exemplo, corresponde à RA 1.

³ Explicitaremos, mais adiante, o que denominamos de abordagem “convencional” de ensino-aprendizagem.

⁴ Referimo-nos aos alunos oriundos de famílias das classes trabalhadoras, com baixo poder aquisitivo, que procuram o sistema público de Ensino.

estudantes “se tornem, com o ensino que fazemos, homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos” (p. 52).

No Capítulo 4 apresentamos o contexto escolar, assim como o da região administrativa em que se situa o GEMPE, uma cidade habitada por famílias que têm seus “chefes” com baixo grau de (ou nenhuma) escolarização por um lado, e por servidores públicos, comerciantes, e membros de classe média com uma boa instrução de outro. Ao que parece, em nosso contato com a comunidade escolar, a maioria das famílias carece do que poderíamos chamar de compreensão científico-tecnológica de fenômenos de toda ordem. Nota-se que muitas dessas famílias acreditam em uma melhor oportunidade de “futuro” para seus filhos e filhas, por meio da Educação, e, por muitas vezes, notamos em nossas aulas que alunos e alunas também guardam essa crença, que inclui a inserção em uma sociedade eminentemente tecnológica, na qual, por exemplo, a informática permeia a quase totalidade das ações profissionais. Alguns têm algum conhecimento na área de informática, enquanto outros nunca tiveram contato com um computador.

Em um mundo globalizado, deter e saber gerenciar informações de natureza científica e tecnológica são ferramentas de ascensão social. O acentuado fluxo de informações, às vezes incompatível com a capacidade de entendê-las e gerenciá-las, merece análise por parte dos educadores.

[...] a globalização determinou, em tempos que nos são muito próximos, uma inversão no fluxo do conhecimento. Se o sentido era da Escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a Escola. Não há, evidentemente, a necessidade (nem a possibilidade) de fazermos uma reconversão. Todavia, permito-me reivindicar para a Escola um papel mais atuante na disseminação do conhecimento. Sonhadoramente, podemos pensar na Escola sendo pólo de disseminação de informações privilegiadas. (CHASSOT, 2001, p. 157).

No tocante à “disseminação do conhecimento”, a sala de aula pode ser um local privilegiado para que professores e aprendizes (re)formulem suas leituras de mundo. Os meios de comunicação em massa cada vez mais estão difundindo a discussão de problemas ambientais, sociais e éticos associados ao modelo capitalista de sociedade.

Observando a sociedade atual, com toda sua complexidade, o docente inevitavelmente chegará a uma conclusão: o mundo está mudando rapidamente. Além do mais, amplia-se as diversidades racial, econômica, lingüística e social. Para viver nessa sociedade, que se reinventa a cada dia, nós, professores, deparamo-nos com um grande desafio: preparar os estudantes para um “mundo mutante”.

Mas será que as abordagens pedagógicas convencionais da escola proporcionam ambientes motivadores e propícios a aprender? Será que o processo ensino-aprendizagem proporciona uma interação positiva entre os alunos? O ensino de Ciências, nessa abordagem, favorece o desenvolvimento de habilidades interpessoais necessárias para uma participação efetiva em ambientes de trabalho, na comunidade e em família? As ações educacionais têm contribuído na direção de disseminar na sociedade ações mais solidárias e cooperativas?

Essas questões norteiam alguns pontos que foram considerados na proposição do Plano de Unidade – PU –, guia da aplicação do método de Aprendizagem Cooperativa – AC – em nossa pesquisa, como apresentado nos capítulos 3 (metodologia), 5 (a proposta) e 6 (a análise).

A nosso ver, devemos elaborar propostas de ensino que valorizem a formação de alunos solidários, participativos, que respeitem as diferenças, que tenham uma auto-estima elevada e que sejam capazes de resolver conflitos e problemas em seus cotidianos de forma positiva.

A AC é uma proposta didático-pedagógica que tem-se mostrado como uma viável opção para valorização de relações de interdependência microssocial positiva entre professores-alunos, alunos-alunos e alunos-objetos de conhecimento. E esse processo, para muitos pesquisadores, tem culminância nas relações macrossociais (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

A AC tem características que podem proporcionar aos estudantes oportunidades de trabalhar e interagir com seus colegas, de aprender ao fazer, preenchendo uma lacuna deixada pela falta de participação dos alunos na abordagem convencional, colocando-os como agentes no processo ensino-aprendizagem (NIQUINI, 1997).

Entendemos que a sociedade necessita de mais relações cooperativas, e a sala de aula é um ambiente frutífero para se propor uma metodologia que favoreça tais relações. Dessa forma, trabalhar em equipe para superar dificuldades ou atingir objetivos comuns contribui para a formação de uma consciência social menos competitiva e egoísta nos estudantes.

Nesse contexto, as reflexões deste trabalho são no sentido de apresentar uma proposta de aplicação do método de AC em uma turma de Ensino Médio, no intuito de se resgatarmos “ações cooperativas” dentro do ambiente escolar. Com isso, esperamos minimizar os problemas de ensino-aprendizagem, de relacionamento, de comportamento, de rejeição aos conteúdos da Química, os índices de reprovação nessa disciplina, contribuindo para promover na escola, um ambiente frutífero de ensino, de relações harmoniosas entre os professores, aprendizes e outros componentes do contexto escolar.

CAPÍTULO 1

A APRENDIZAGEM NA PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA

Em sua dissertação de mestrado, Santos (2006) faz um relato de sua primeira experiência profissional, após a conclusão de seu curso de Licenciatura:

Logo que nos deparamos com a realidade da sala de aula, constatamos que a graduação não nos havia fornecido as ferramentas necessárias para lidar com o dinâmico processo ensino-aprendizagem e que havia um hiato entre as teorias apreendidas e a prática docente, gerando uma inevitável angústia. (p. 12-13).

E essa realidade não está longe da grande maioria dos professores que assumem uma sala de aula. Também era o nosso caso, e, para superar essas angústias, buscamos na pesquisa em Ensino de Ciências aportes teóricos que nos auxiliassem em nossa prática pedagógica. Esse é o eixo norteador do presente capítulo, na busca de subsídios para tentar entender melhor as principais teorias que fundamentam o processo ensino-aprendizagem na visão de alguns dos principais pesquisadores da área de “Ensino de” no Brasil.

Concordamos com Moreira (1999), que afirma ser teoria

uma tentativa humana de sistematizar uma área de conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de resolver problemas. Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos aprendizagem. (p. 12).

O conceito de aprendizagem tem vários significados, expressos em três principais enfoques teóricos, segundo Moreira (1999): Comportamentalista, Cognitivista e Humanista. Esses enfoques envolvem:

condicionamento, aquisição de informação (aumento do conhecimento), mudança comportamental estável, uso do conhecimento na resolução de problemas, construção de novos significados, de novas estruturas cognitivas, revisão de modelos mentais. (MOREIRA 1999, p. 13).

Acreditamos que teorias de aprendizagem consonantes com nossa visão de mundo, salientando nossa prática pedagógica, auxiliam-nos a compreender melhor algumas das causas do baixo rendimento dos estudantes e da grande rejeição à disciplina Química. Com isso, podemos contribuir para uma formação que se aproxime mais das expectativas e das necessidades dos estudantes.

Compreender o processo ensino-aprendizagem, na ótica de diferentes teorias, pode fornecer aos educadores melhores condições para superar os baixos índices de aprendizagem. As teorias de aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida no ensinar-aprender, correlacionando variáveis como professor(a), aluno(a), objeto de estudo, avaliação e contexto (NOVAK)⁵.

Segundo Moreira (1999), existem três tipos gerais de aprendizagem:

a cognitiva, que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende; a afetiva, que resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazeres e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade; e a psicomotora, que envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática. (p.139).

Quanto ao ensino, é também possível distinguir três diferentes abordagens: comportamentalista, cognitivista e humanística.

A orientação comportamentalista considera o aprendiz, basicamente, como um ser que responde a estímulos que se lhe apresentam. Nesta perspectiva, a atenção volta-se para eventos observáveis e mensuráveis no mundo exterior ao indivíduo; esta ênfase no ambiente objetivo, por sua vez, provê uma base para o estudo de manipulações que produzem mudanças comportamentais. [...] A

⁵ NOVAK, J.D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo, Pioneira. Tradução de M. A. Moreira do original *A theory of education*, Cornell University Press. 1977. Apud Moreira (1999, p. 168).

linha cognitivista enfatiza o processo da cognição, por meio do qual o mundo de significados tem origem. À medida que o aluno aprende, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. A abordagem humanística, por outro lado, considera, primordialmente, o aluno como pessoa. Ela é essencialmente livre para fazer escolhas em cada situação. O importante é a auto-realização da pessoa. O ensino deve facilitar a auto-realização, o crescimento pessoal. (MOREIRA, 1999, p. 140).

De acordo com Moreira (1999), os objetivos da aprendizagem, podem ser classificados em termos de domínio cognitivo (aquisição de conhecimentos, informações ou capacidades intelectuais), humanístico (afetivo, sentimentos, emoções, atitudes, postura crítica) e comportamental (uso e coordenação muscular, psicomotor).

É possível encontrar na literatura várias interpretações ou formas de se conceber o fenômeno educativo, devido à sua própria natureza. Nesse sentido, deve-se considerar as várias dimensões, a dependência de diferentes modelos teóricos, e levar em conta a didática própria de cada profissional da educação.

Mizukami (1986) define a abordagem comportamentalista como um

arranjo e planejamento de contingência de reforço sob as quais os estudantes aprendem e é de responsabilidade do professor assegurar a aquisição do comportamento. (...) Os comportamentos desejados dos alunos serão instalados e mantidos por condicionantes e reforçadores arbitrários, tais como: elogios, graus, notas, prêmios, reconhecimentos do mestre e dos colegas, prestígio etc. (p. 30).

Essa abordagem é bastante criticada devido ao seu caráter diretivo, e, por dar ênfase na transmissão de informações, as decisões são tomadas para os alunos e não pelos alunos, pelo planejamento rígido, sem possibilidade de adaptações, ou seja, o que não é programado não é desejável em sala de aula.

Mizukami (1986) refere-se às abordagens humanista e cognitivista. Sendo que, na primeira, “decorrente das proposições rogerianas sobre o homem e o

mundo, está um ensino centrado na pessoa (primado do sujeito)” (p. 48). Essa abordagem tem a não-diretividade como um

método não estruturante do processo de aprendizagem, pelo qual o professor se abstém de intervir diretamente no campo cognitivo e afetivo do aluno [...] constituindo-se apenas num método *informante* do processo de aprendizagem do aluno, pelo qual o professor não dirige propriamente esse processo, mas apenas se limita a facilitar a comunicação do estudante consigo mesmo, para ele estruturar seu comportamento experimental. (PUENTE, apud MIZUKAMI, 1988, p. 49).

O ensino, nessa abordagem, resulta em um produto de personalidades únicas, que respondem a circunstâncias também únicas. As principais críticas a essa abordagem são quanto à dificuldade de implementação nas escolas, já que implicaria uma modificação no sistema escolar vigente e uma reestruturação institucional. Por outro lado, alguns pesquisadores alertam para a necessidade de elaboração de uma teoria de instrução, que seja validada empiricamente, fornecendo subsídios para uma ação didática prática, já que na obra rogeriana não transparece preocupação com definição e operacionalização de termos. (MIZUKAMI, p. 56)

Já na segunda, “o ensino tem de ser baseado no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas por parte de aluno” (p. 76). O ponto preponderante, para Mizukami (1986), consiste em processos e não em produtos de aprendizagem.

Nós temos que redefinir aprendizagem. Temos de pensar nela de modo diferente. Antes de tudo, a aprendizagem depende do estágio de desenvolvimento, ou da competência, como os embriologistas preferem. E desenvolvimento não é simplesmente a soma total do que o indivíduo aprendeu. Em segundo lugar, pensando em reforço, devemos pensar não só no reforço externo, mas no reforço interno, através da auto-regulação. (PIAGET, apud MIZUKAMI, p. 76).

Dessa forma, a aprendizagem se daria no exercício operacional da inteligência, dependente do estágio atual e da forma de relacionamento atual com o meio, o que está diretamente ligado aos estágios de Piaget, quando o aluno (re)elabora seu próprio conhecimento.

Para Martins (1983), existe uma dicotomia entre didática teórica e didática prática. Isso tem a ver com “a distância entre a prática educativa desenvolvida na escola e a prática social de sua clientela” (p. 11), fenômeno que deve ser somado à opção política, experiência e prática de cada educador. Segundo a autora, a didática “é uma disciplina que objetiva compreender o processo de ensino em suas múltiplas determinações, para transformá-lo, por meio de propostas concretas de ação, tendo em vista um posicionamento político claro e definido” (MARTINS, 1983, p. 11).

A dicotomia existente tem a ver com a prática nos cursos de formação de professores, diferente da que se deparará com fenômenos que se apresentarão na cotidianidade da escola.

Didática Teórica é aquela desenvolvida nos programas da disciplina, segundo pressupostos científicos que visam à ação educativa, mas distanciando desta. São pressupostos abstratos que se acumulam sobre o processo de ensino na busca de torná-lo mais eficiente. Didática prática é aquela vivenciada pelos professores [...], a partir do trabalho prático em sala de aula, dentro da organização escolar, em relação com as exigências sociais. Esta não tem por compromisso comprovar os elementos teóricos estudados em livros ou experimentados em laboratórios, mas tem em vista o aluno, seus interesses e necessidades práticas. (MARTINS, 1983, p. 21).

Observando a prática pedagógica de professores e professoras dentro de uma dada instituição de ensino, pode-se notar que ora um, ora outro aspecto do fenômeno educativo ligado a um dado modelo se destaca. Nesse sentido, quanto ao processo ensino-aprendizagem, podem-se pontuar outras abordagens que se somam à cognitivista, à comportamentalista e à humanista.

A abordagem tradicional, uma das mais citadas na literatura, tem como característica principal a ênfase

dada às situações de sala de aula, onde os alunos são ‘instruídos’ e ‘ensinados’ pelo professor. Comumente, pois, subordina-se a educação à instrução, considerando a aprendizagem do aluno como um fim em si mesmo: os conteúdos e as informações têm de ser adquiridos, os modelos imitados. (MIZUKAMI, 1986, p. 13).

Essa abordagem é criticada principalmente por enfatizar mais a variedade e quantidade de informações do que a formação de sujeitos sociais reflexivos. Preocupa-se com a sistematização dos conhecimentos apresentados de forma acabada, com tarefas padronizadas, em que professores e professoras recorrem a uma “rotina” para “fixação” dos conteúdos.

Para se referir à abordagem tradicional, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio⁶ utilizam o termo “abordagens convencionais”.

Hoje, por exemplo, fatores produzidos no próprio contexto da sociedade e da educação apontam necessidades que requerem abordagens teóricas e práticas curriculares diferentes das **convencionais**, também em meio a novas dinâmicas sociais, a novos artefatos tecnológicos, a novas formas de produção e circulação de conhecimentos, e saberes no contexto social. Essas necessidades e mudanças marcam as interações sociais constitutivas dos seres humanos, que hoje se constituem em outras dimensões, formando nova consciência transformadora do meio, nas relações com outros. (BRASIL, 2006, p.132, grifo nosso).

Por fim, citamos a abordagem sociocultural. Segundo Mizukami (1986), “nessa abordagem, uma situação de ensino-aprendizagem, entendida em seu sentido global, deverá procurar a superação da relação opressor-oprimido” (p. 96). A educação passa a ser considerada como fruto de uma pedagogia do conhecimento dialogado, que deve comprometer os estudantes como a problemática de suas situações existenciais, ou seja, envolver-se em sua cotidianidade.

Evolução Histórica de abordagens ensino-aprendizado no Brasil

Os cursos de formação de professores são estruturados de forma a responderem a momentos históricos da sociedade e da educação brasileiras, uma vez que o papel que a escola vai exercer na sociedade, nesses diferentes momentos, sofrerá influências de interesses econômicos e políticos.

Segundo Fusari (1988), a tendência tradicional “foi predominante na educação brasileira até 1930” (p. 14). Predominavam, naquela época, as atividades rural e comercial, a escola era acessada geralmente por filhos de famílias tradicionais, que detinham poderes políticos e econômicos.

O papel do professor era “cumprir o programa”, com aulas expositivas, enfatizando idéias textuais pré-elaboradas. Era um processo onde predominam a autoridade do professor e o aluno era reduzido a um agente passivo. Os conteúdos eram desvinculados da realidade dos alunos, e sua cotidianidade. De acordo com as diretrizes legais de então, os alunos menos capazes deveriam “lutar para superar as suas dificuldades, para conquistar o seu lugar junto aos mais capazes” (MEC/CENAFOR, apud FUSARI, 1988, p. 15).

O movimento da escola nova predominou de 1930 a 1945, e merece especial atenção na década de 1960, “quando as escolas em geral, e principalmente as públicas, acabam sendo muito influenciadas pela tendência novista” (FUSARI, 1988, p. 17).

Na Escola Nova, a educação é centrada no aluno, sendo o professor considerado um auxiliar, um orientador, um facilitador da aprendizagem. Os

⁶ http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf

estudantes são tidos como sujeitos ativos no processo de aquisição de conhecimento, dando-se ênfase nas iniciativas dos alunos.

Nesse contexto, os conhecimentos acumulados culturalmente tinham menor importância, ou seja, existia uma menor preocupação com a “transmissão de conteúdos”, assim como não era dada tanta importância ao comportamento dos estudantes. Esses fatos, segundo Fusari, (1988) “acabaram por rebaixar o nível de ensino destinado às camadas populares e, por outro lado, aprimoraram a qualidade do ensino destinado às elites” (p. 17). Esse movimento recebeu uma grande influência de pesquisadores da psicologia humanista.

Entre as décadas de 1960 e 1970, promove-se uma revolução na educação brasileira, influenciada pelo desenvolvimento industrial e pela ênfase no desenvolvimento econômico. Nesse período, foi desenvolvida a Pedagogia Tecnicista, definida por Fusari (1988) como uma abordagem onde “o elemento principal passa a ser a organização racional dos meios, ocupando professor e aluno posição secundária”. (p. 19). Nesse sentido, o comportamentalismo skinneriano encontrou terreno frutífero para se desenvolver. “A ênfase era dada para a operacionalização de objetivos, para a mecanização do processo, daí a proliferação de propostas pedagógicas baseadas num enfoque sistêmico – o microensino” (p. 19). Professores e estudantes são executores dentro de um processo, cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficam a cargo de especialistas supostamente habilitados, neutros, objetivos e imparciais (FUSARI, 1988).

A abordagem tecnicista tem seu pressuposto baseado na suposta neutralidade científica, utilizando os princípios da eficiência e da produtividade. A Pedagogia Tecnicista advogava uma reordenação do processo educativo, de maneira a torná-lo objetivo e operacional, principalmente a partir dos anos 1970.

[...] a tendência tecnicista da educação, sem dúvida, deixa resíduos sérios na educação e nos educadores brasileiros. Vale ressaltar que restou a noção economicista, prático-utilitária, consumista, para a educação escolar, na medida em que foi profundamente enfatizado que se devia preparar o homem para o mercado de trabalho, para as necessidades da empresa; e, para tanto, o currículo da escola deveria ser adequado às necessidades empresariais. Apesar do fracasso da proposta na prática, o sucesso da idéia perdura até hoje, através de uma crença ingênua nos benefícios da profissionalização que acena com a possibilidade de trabalho (auto-sustento) e continuidade de estudos (o sonho da Universidade). (FUSARI, 1988, p. 22).

Preocupações com as relações entre escola, educação e sociedade só foram retomadas no Brasil no final da década de 1970. Nesse período, surge o reprodutivismo ou concepção crítico-reprodutivista, que, segundo Fusari (1988), “postula não ser possível compreender a educação senão a partir dos seus fatores condicionantes sociais, ou seja, percebe claramente a dependência da educação em relação à estrutura da sociedade capitalista, e por isso é considerada crítica” (p. 22).

Muitos estudiosos afirmam que esta abordagem acaba levando educadores à “uma espécie de impotência, inércia, fazendo com que os mesmos fiquem à espera de mudanças na estrutura social para que, mecanicamente, mudanças também ocorram em sua prática pedagógica” (FUSARI, 1988, p. 23).

No final da década de 1970 e início dos anos 1980, em resposta ao liberalismo e influenciado pela abordagem crítico-reprodutivista, surge a proposta crítico-dialética, comprometida com a democratização da educação básica. Ela traz a concepção de capacitação de recursos humanos, lançando uma política para que o educador seja formado também durante o seu trabalho cotidiano. Essa formação continuada acabaria por traduzir em uma melhora no processo ensino-aprendizagem, uma vez que fornece ao profissional do ensino um maior aporte teórico para sua prática pedagógica.

Encontramos na seção “Aluno em Foco” da revista Química Nova na Escola – QNEsc –, resultados de pesquisas sobre idéias informais dos estudantes, sugerindo formas de levar essas idéias em consideração no ensino-aprendizagem de conceitos científicos, e na seção “Pesquisa no ensino de química” do mesmo periódico, o relato de investigações relacionadas a problemas no ensino de química, explicitando os fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos adotados na pesquisa e analisando seus resultados.⁷

No artigo intitulado “Dez anos de Química Nova na Escola: A Consolidação de um Projeto da Divisão de Ensino da SBQ” (MORTIMER, 2004), é apresentado um quadro com informações quanto às seções e quanto ao respectivo número de artigos nelas publicados.

Buscamos, nesse sentido, na seção “Aluno em Foco”, relatos envolvendo trabalho em grupo, e, mesmo sem menções ao referencial teórico da AC, sendo na maioria das vezes grupos “tradicionais”⁸, foi possível identificar, em alguns desses artigos, pressupostos teórico-metodológicos e procedimentos próprios da AC. Foi possível observar, também, que o enfoque principal são as concepções alternativas dos estudantes, apresentando diferentes maneiras de explorá-las, com vistas a favorecer o processo ensino-aprendizagem.

As concepções alternativas dos estudantes foram tratadas em Mortimer (1995), segundo o autor, os estudantes trazem idéias sobre os fenômenos da natureza, e “essas idéias influenciam a aprendizagem de um modelo científico para a matéria e como elas podem ser levadas em conta na introdução do atomismo científico” (p. 23). Pode-se observar, nos diálogos dos estudantes, que eles desenvolveram as tarefas em grupo.

⁷ Vide introdução do artigo.

O autor cita que a consequência para o ensino, da não observância e discussão dos modelos alternativos dos estudantes, é que a maioria dos alunos

aprendem modelos mais sofisticados, porém não adquirem a capacidade de estabelecer relações entre as propriedades dos sólidos, líquidos e gases e a organização, distância, força de interação e movimento das partículas, por meio de um modelo atomista elementar. (MORTIMER, 1995, p. 25).

Superar essas dificuldades pode ser possível, segundo o autor, se o professor discutir os modelos alternativos dos alunos, colocando-os a explicar fenômenos simples de seu cotidiano, com uso de experimentação e problematização. “Os alunos, na maioria das vezes, conseguem entender o modelo aceito cientificamente, mas têm dificuldades em aceitá-lo” (MORTIMER, 1995, p. 25).

Mortimer & Miranda (1995), citam que são grandes as dificuldades, para os estudantes, no estudo de reações químicas, pela “grande extensão e generalidade desse conceito” (p. 23). Os autores fazem menção da interpretação animista dos estudantes, “em que constitui comportamentos típicos dos seres vivos às substâncias” (p. 24). E para eles, o ensino “tem privilegiado o uso de equações para a representação de reações químicas, equações que podem levar à classificação das reações por um sistema bastante desatualizado” (p. 24), e, uma forma de lidar com as dificuldades dos estudantes seria promover uma evolução conceitual dos alunos a partir da discussão das explicações que eles fornecem para algumas transformações químicas simples.

Mortimer & Miranda (1995), acreditam que a promoção de experimentação, nas aulas de química, com materiais de baixo custo e de fácil aquisição no comércio local, é uma boa alternativa para as aulas de Química. O papel do professor, para os

⁸ Para Niquini, são classificados com grupos tradicionais, aqueles que não tem os elementos essenciais do grupo de AC.

autores, é o de facilitador do processo, e que o mesmo, deve ir diminuindo suas interferências, à medida que os estudantes vão adquirindo habilidades para lidar com os fenômenos, no intuito de formar alunos “cada vez mais autônomos no uso dessas relações entre os níveis fenomenológico e atômico-molecular” (MORTIMER & MIRANDA, 1995, p. 25). Acreditamos que essa postura, seja similar àquela do professor na metodologia da AC.

Echeverría (1996) discute questões referentes a preocupações advindas do fato da química ser uma ciência bastante difundida no cotidiano, e a contradição gerada pela dificuldade de aprendizagem notada nos estudantes aos conteúdos da Química. Seu interesse é na “relação empírico-teórica no processo ensino-aprendizagem de química” (p. 15), e considera que a construção conceitual é “um processo longo, dinâmico e mediado socialmente” (p. 15), sendo papel da escola “desenvolver nos alunos o pensamento teórico, numa relação dinâmica e negociada entre teoria e prática” (p. 15), onde, o processo ensino-aprendizagem deve promover uma “negociação” entre os conhecimentos prévios dos alunos e o conhecimento “cientificamente aceito”.

O aspecto mais relevante nas aulas observadas por Echeverría (1996) foi a passividade dos alunos e alunas, mais preocupados com a resolução de exercícios, uma vez que, o processo avaliativo teria como referência o aspecto quantitativo e macroscópico do conteúdo “Soluções”, com uso de cálculos de solubilidade e concentrações, construção de gráficos, de tabelas e descrições macroscópicas das dispersões.

Outro ponto que se transparece em Echeverría (1996), é a abordagem convencional do professor pesquisado. Abordagem essa, incrustada de métodos e técnicas didáticas comportamentalistas. Quando alguns dos estudantes foram

selecionados pela pesquisadora, e participaram da entrevista que visava compreender suas concepções sobre o objeto de conhecimento trabalhado pelo professor regente, a autora relatou a

tranqüilidade com que os alunos expressavam suas idéias, [...] ao sentirem por parte da pesquisadora interesse neles, [...] não estavam expostos ao 'jogo pedagógico' em que o professor é que faz a pergunta 'certa' e o aluno 'tem' que dar a 'resposta certa', manifestavam suas dúvidas, suas inseguranças. (ECHEVERRÍA, 1996, p. 17).

Podemos dizer que estes argumentos, apresentados por Echeverría (1996), são a favor de uma abordagem diferenciada no processo ensino-aprendizagem de conteúdos da Química. Observa-se essa necessidade, principalmente se considerarmos que os conhecimentos prévios adquiridos nas experiências vividas pelos estudantes, e as maneiras que interpretam os fenômenos naturais diariamente, são importantes durante o processo ensino-aprendizagem.

É no cotidiano as pessoas lidam com as coisas num nível fenomenológico, até porque seria impossível viver adotando constantemente uma atitude questionadora e argüidora. Há registros de que o homem produz bebidas alcoólicas há vários milhares de anos, muito antes de se questionar a natureza da fermentação alcoólica; da mesma forma, não pensamos na desnaturação das proteínas quando fazemos uma omelete. [...] O conhecimento empírico não conduz o pensamento à cognição da *identidade*, da *essência*, da *causalidade*. Isto só é feito pelo pensamento teórico. (ECHEVERRÍA, 1996, p. 17).

Por fim, Echeverría (1996), cita que uma das funções da escola, é o de promover o pensamento teórico, transpassando as “manifestações empíricas e questionar as causas, a origem, o desenvolvimento dos fatos num esforço intelectual que dificilmente os alunos realizarão sozinhos” (p. 18).

As autoras Machado & Aragão (1996), afirmam que o estudo das concepções dos estudantes em relação aos conceitos químicos

têm se mostrado importantes como material de referência para a reflexão de professores de química e ciências [...] porque possibilitam a oportunidade de rever o que nós, professores, pensamos e fazemos em nossas salas de aula. (MACHADO & ARAGÃO, 1996, p. 18).

As autoras criticam a estrutura dos livros didáticos de Química disponíveis no mercado, e a prática pedagógica de professores e professoras dessa Ciência “que tendem a enfatizar aspectos quantitativos (matemáticos) relacionados ao conceito, em detrimento de uma abordagem qualitativa”. (MACHADO & ARAGÃO, 1996, p. 18).

Para Machado & Aragão (1996), um dos motivos para a dificuldade de compreensão dos conceitos de equilíbrio químico dos estudantes, está relacionado às “concepções e experiências relacionadas à idéia de equilíbrio” (p. 18). Por isso, elas citam a necessidade de se

desfocalizar um pouco o quadro negro ou a lousa, desfocalizar um pouco a palavra onipotente do professor, o profundo domínio do livro didático. Significa, então, focalizar o fenômeno. [...] Dar palavra a nossos alunos e alunas e tentar perceber o que eles pensam sobre o que observam utilizando modelos para a constituição das substâncias. (MACHADO & ARAGÃO, 1996, p. 20).

Pode-se dizer que a crítica foi direcionada à abordagem convencional, tão comum às salas de ensino de Química. Principalmente quando a dinâmica de sala é a de exposição teórica pelo mestre, fiel a suas anotações antigas e ao seu livro didático de anos. Machado & Aragão (1996), valorizam uma abordagem que se aproxime e respeite mais os conhecimentos prévios dos estudantes, às interações sócio-culturais dentro da sala de aula, favorecendo a apropriação cognitiva de conhecimentos teóricos em acordo com o modelo científico vigente.

No intuito de propiciar aos seus aprendizes um aprimoramento nos processos de construção conceitual, Beltran (1997), estuda as concepções alternativas de seus

alunos e alunas, solicitando que estes elaborem modelos para representar o que compreendem ser os movimentos das partículas atômicas. Segundo o autor, essa é uma boa estratégia para torná-los independentes nas elaborações e raciocínios interpretativos dos fenômenos envolvidos “no mundo subatômico”.

Por serem os fenômenos químicos explicados via modelos atômico-iônico-moleculares, “que buscam descrever o movimento e as interações entre as partículas” (BELTRAN, 1997, p. 14), o autor afirma que tais modelos exigem de nossos alunos “abstrações muito difíceis, principalmente para iniciantes do ensino médio”. (p. 14)

Pelo que se pode perceber, com a leitura do artigo, os estudantes desenvolviam as tarefas em pequenos grupos, possibilitando interações positivas na proposição de modelos explicativos, criados por eles mesmos. A nosso ver, com essa abordagem diferenciada, o professor se distanciou daquele método convencional, que por algumas vezes já criticamos. Com isso, não queremos dizer que a abordagem convencional não deve ser considerada como uma alternativa no processo ensino-aprendizagem, porém, a nosso ver, não deve ser a única opção dos professores de Química.

A interação reflexiva dos alunos, que promovia o professor, ao colocar em xeque o conhecimento concebido pelos estudantes, convocando-os a uma aproximação do conhecimento “cientificamente aceito”, sem desrespeitar os momentos de construção conceitual dos estudantes, em nossa opinião, foi uma estratégia bem elaborada e aplicada pelo professor.

O conceito gerador da pesquisa relatada por Mortimer & Amaral (1998), é o de energia. Concordamos com os autores, quando afirmam que alguns dos problemas que podem ser enfrentados por professores no processo ensino-

aprendizagem de energia, calor e temperatura estão associados ao uso desses termos, pelo senso comum das pessoas, no dia-a-dia. Para o autor, esses termos “não têm o mesmo significado na ciência e na linguagem comum” (MORTIMER & AMARAL, 1988, p. 30).

Este fato tem gerado dificuldades no processo ensino-aprendizagem desses conceitos, segundo os autores, porque os professores trabalham conceitos modernos e complexos, com seus alunos, sem observar os utilizados pela “linguagem comum”, teoricamente mais simples, porém recheados de concepções alternativas ou senso comum (MORTIMER & AMARAL, 1988).

Portanto, para Mortimer & Amaral (1988), essas “concepções cotidianas” dos estudantes sobre calor, energia e temperatura, devem ser desenvolvidas em atividades que favoreçam a explicação desses termos pelos alunos e alunas, de modo a levá-los a refletir sobre a relação de suas concepções com os conceitos científicos de mesmo nome. A idéia não é a extinção dos conceitos cotidianos, mas sim, “favorecer aos alunos condições para tomar consciência de sua existência e saber diferenciá-las dos conceitos científicos” (p. 31).

Não nos ficou claro, nas atividades experimentais propostas por Mortimer & Amaral (1988), o tipo de abordagem dos professores. Não sendo possível identificar se as atividades foram realizadas na sala de aula ou em um laboratório didático, nem se a estrutura de aprendizagem era individual ou em grupo.

A abordagem defendida pelos autores e autoras em Driver *et alii* (1999), é a construtivista de *enculturação* e não de descoberta. Buscam esclarecer a relação entre visão construtivista da aprendizagem e suas implicações pedagógicas, e citam as críticas à abordagem construtivista “com base no pressuposto de que tais práticas

pedagógicas estão fundamentadas em uma visão empirista da natureza da ciência.”
(DRIVER *et alii*, 1999, p. 31).

DRIVER *et alii* (1999), apresentam alguns exemplos de abordagens de professores de ciências. Esses professores consideraram importante, ao desenvolver seu trabalho pedagógico, a natureza do conhecimento científico; as idéias científicas informais e conhecimentos de senso comum; a aprendizagem das ciências como atividade individual, e, como construção social do conhecimento.

Embora a aprendizagem das ciências envolva interações sociais, no sentido de que as ferramentas culturais da ciência precisam ser apresentadas aos alunos, defendemos a posição de que os indivíduos precisam entender de forma pessoal as maneiras de ver o mundo que lhes foram apresentadas. [...] Para que os alunos adotem formas científicas de conhecer, é essencial que haja intervenção e negociação com uma autoridade, normalmente o professor [...]. O papel do professor, como autoridade, possui dois componentes importantes. O primeiro deles é introduzir novas idéias ou ferramentas culturais onde for necessário e fornecer apoio e orientação aos estudantes a fim de que eles próprios possam dar sentido a essas idéias. O outro é ouvir e diagnosticar as maneiras como as atividades instrucionais estão sendo interpretadas, a fim de subsidiar as próximas ações. (DRIVER *et alii*, 1999, p. 39).

Nesse sentido

a aprendizagem em sala de aula [...] é vista como algo que requer atividades práticas, bem elaboradas que desafiem as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas teorias pessoais. (DRIVER *et alii*, 1999, p. 31).

Para os autores, no processo ensino-aprendizagem de Ciências, tem que levar-se em consideração a natureza do conhecimento a ser ensinado.

Defendemos que, na educação em ciências, é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado. Os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza. [...] Ao contrário, esses conceitos são construções que foram inventadas e impostas sobre os fenômenos para interpretá-los e explicá-los, muitas vezes

como resultado de grandes esforços intelectuais. (DRIVER *et alii*, 1999, p. 32).

Para Driver *et alii* (1999), o pensamento científico é construído, validado e comunicado através de instituições culturais da ciência. Estes construtos dificilmente serão descobertos por indivíduos comuns empiricamente, e, nesse sentido, aprender ciências

envolve ser iniciado nas idéias e práticas da comunidade científica e tornar essas idéias e práticas significativas no nível individual. 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. Portanto, essa perspectiva difere fundamentalmente da perspectiva empirista. (DRIVER *et alii*, 1999, p. 32-33).

Consideram a aprendizagem das ciências como uma atividade individual, utilizando como referencia teórica uma visão piagetiana, segundo a qual, os indivíduos dão significado ao mundo físico quando desenvolvem estruturas e fazem operações lógicas, independentes do conteúdo. Nessa concepção, a aprendizagem acontece quando os esquemas prévios dos indivíduos são modificados por um processo chamado de reequilíbrio (DRIVER *et alii*, 1999).

Para que a aprendizagem seja alcançada, segundo Driver *et alii* (1999), é necessário que haja um processo de mudança conceitual, assim sendo, na abordagem construtivista piagetiana, o professor deve

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. (DRIVER *et alii*, 1999, p. 33).

Nessa perspectiva, as atividades práticas apoiadas em discussões em grupos cooperativos, são essenciais em uma abordagem pedagógica desse tipo, por serem vistas como algo que fornece estímulo e perspectivas diferentes sobre as quais os indivíduos possam refletir.

Já em uma visão de aprendizagem como construção social do conhecimento, Driver *et alii* (1999), acredita em uma perspectiva sócio-construtivista, ao reconhecer que na aprendizagem envolve a introdução, do aprendiz, em um mundo simbólico. Essa visão, que segundo os autores, apóia-se em proposições vygotskyanas, tem por objetivo descobrir o modo como membros mais novos de uma cultura aprendem com os mais antigos a base cultural, no intuito de perpetuá-la.

A partir dessa perspectiva, o conhecimento e o entendimento, inclusive o entendimento científico, são constituídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. Conferir significado é, portanto, um processo dialógico que envolve pessoas em conversações e a aprendizagem é vista como o processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes. (DRIVER *et alii*, 1999, p. 34).

Segundo Driver *et alii* (1999), para aprender, se faz necessário além de experiências físicas o contato com modelos da ciência convencional. Por isso, a importância do professor como interventor, que fornece ferramentas experimentais e convenções culturais da comunidade científica para o aprendiz.

O desafio do educador está em relacionar, os conflitos do conhecimento científico e o conhecimento prévio estudantes. Os indivíduos experimentam e vivem fenômenos naturais em contextos e momentos diferentes, de acordo com a própria realidade. Nesse processo vai se constituindo uma “visão compartilhada constitui o ‘senso comum’, uma forma socialmente construída de descrever e explicar o mundo” (DRIVER *et alii*, 1999, p. 35).

A nosso ver, o importante não é destruir as “concepções alternativas” ou o “senso comum” dos estudantes, mas sim, apresentar o conhecimento científico, com toda sua potencialidade de generalidade e escopo, dando assim, para os estudantes, uma alternativa de leitura, dos fenômenos naturais, mais abrangente.

Para Mortimer & Santos (1999), os primeiros encontros entre professores e os estudantes são importantes para se estabelecer o tipo de relação que será desenvolvida no restante do ano letivo. Os autores relataram a experiência de uma educadora, que se dirigiu aos alunos e alunas, utilizando estereótipos de experiências com turmas anteriores, fazendo com que os estudantes elaborassem “táticas de resistência” a essa postura.

Para Mortimer & Santos (1999), é importante analisar o ambiente escolar, a relação que este tem com a sociedade. A sociedade traz reflexos das deficiências na estrutura social para dentro da escola. Na escola existem choques culturais que geram tensões, como, por exemplo, o choque dos conhecimentos prévios com a cultura científica nas aulas de Química (MORTIMER & SANTOS, 1999).

A nosso ver, a estratégia de ensino da professora pode ser didaticamente caracterizada como construtivista. Segundo Mortimer & Santos (1999), a professora procurou valorizar a voz e as idéias dos estudantes durante as aulas. Porém, segundo os autores, a professora tem uma visão tradicional da relação professor e aluno, e tenta aplicar uma abordagem construtivista em seu trabalho. Para os pesquisadores, os estudantes caracterizaram a professora como disciplinadora.

Segundo Machado (2000), é a linguagem representacional e o processo de significação na formação de um pensamento químico, que dá significado às elaborações conceituais dos estudantes. A autora mostra relações “entre a palavra e a elaboração de uma forma de olhar para os fenômenos das transformações

químicas destacando a dimensão constitutiva da linguagem” (MACHADO, 2000, p. 41).

Machado (2000), afirma ser fundamental traçar as inter-relações entre a linguagem e o mundo fenomenológico e teórico, e que a linguagem química não deve ser encarada como uma maneira simplificada de se descrever os fenômenos químicos. Deve sim, funcionar como uma forma de interpretação, registro e reflexão conceitual.

Machado (2000) salienta as idéias vygotskyanas sobre o papel da “palavra” na formação de conceitos, quando essa orienta o processo de aquisição de conhecimento, em função do crescimento sociocultural do adolescente.

A professora submete os alunos a trabalhos em grupo, com uma posterior discussão, com a turma toda, abrindo o dialogo entre os estudantes, que, por sua vez, constroem conclusões, acerca dos assuntos trabalhados na tarefa passada pela professora, em grupos de estudo.

As concepções dos estudantes sobre as Ciências e sobre o cientista foram o tema da pesquisa em Kosminsky & Giordan (2002), e o foco dos autores era

defender que as ações em sala de aula sejam mediadas por um conjunto de ferramentas culturais típicas das Ciências, desde que convenientemente desenvolvidas e adaptadas para os ambientes de ensino-aprendizagem. (p. 18).

Os autores citam a distância entre a atividade científica, e o que se ensina na escola sobre ciência. E Kosminsky & Giordan (2002), afirmam ser essa distância a causadora de muitos equívocos e desajustes na aprendizagem dos estudantes. Isso, na visão dos autores, pode inibir a formação de agentes sociais e históricos que constituam significados e apropriem-se de elementos da linguagem científica e seus procedimentos.

As justificativas para este tipo de abordagem são de três naturezas, e a primeira, epistemológica, admite que o

pensar científico é constituído em meio à resolução de problemas típicos da Ciência. [...] A segunda é de origem ideológica, onde admitimos que algumas das tomadas de decisão pela sociedade e por seus cidadãos devem ser orientadas pelo entendimento de como funciona a Ciência. A terceira repousa nos objetos da Educação em si, ao se admitir que ensinar e aprender Ciências são atividades adequadamente planejadas quando seus atos, cenários, propósitos e meios de mediação guardam uma estreita aproximação com a cultura científica, e alunos e professores se vêem como agentes de autênticas comunidades escolares. (KOSMINSKY & GIORDAN, 2002, p. 12).

A crítica é direcionada as visões convencionais sobre Ciências, o que para o autor são “decorrentes do pensamento positivista” (KOSMINSKY & GIORDAN, 2002, p. 12).

Observando estes artigos citados por Mortimer (2004), Echeverría (1996), por exemplo, ao destacar a passividade dos alunos, deixa a entender que não houve interação entre os alunos, e, mais ainda, que a abordagem convencional, utilizada pelo professor, não despertou nos alunos vontade de se manifestarem durante o processo. Essa característica teria papel condicionante do baixo rendimento na avaliação dos conhecimentos aprendidos.

Mortimer & Amaral (1988) referem-se a uma espécie de *dinâmica de discussão aberta* com toda sala de aula, utilizada pelo professor, chamando os alunos a participarem, geralmente individualmente.

Driver *et alii* (1999) propõem uma abordagem construtivista baseada nas teorias de Piaget e Vygotsky. Proporcionam uma discussão bastante esclarecedora quanto à aprendizagem de Ciências como atividade individual e como construção social.

Atividades propostas pelos respectivos professores e professoras ocorreram, em algum momento da pesquisa, em pequenos grupos de alunos, e foram citadas por Mortimer (1995); Beltran (1997); Mortimer & Santos (1999); e Machado (2000). Os próprios autores citaram que dispuseram os alunos em grupos. Os resultados dessas pesquisas pareceram mais satisfatórios, tanto para os pesquisadores quanto para os estudantes, ratificando as perspectivas promissoras da AC.

Remontando à minha experiência, como aluno de uma das disciplinas do Mestrado Profissional, já citado, um dos artigos apresentados na disciplina de fundamentação teórica no “Ensino de”, trouxe luz a abordagem da AC no ensino de Química. Nesse artigo, as autoras defendem que,

No entanto, além da aprendizagem dos conteúdos específicos, a escola tem a responsabilidade pela formação integral dos alunos, estando aí inseridas as questões éticas que envolvem a cidadania [...] É nesse contexto que se insere este estudo, que busca investigar o desenvolvimento de atitudes cooperativas entre estudantes com vistas a aprendizagens significativas de conteúdos científicos ao mesmo tempo em que estimula o desenvolvimento de atitudes éticas. (BARBOSA & JÓFILI, 2004, p. 56).

As autoras analisaram duas perspectivas teóricas: a desenvolvimentista e a motivacional, propondo ações combinadas de métodos para maximizar as abordagens pedagógicas cooperativas. Encontramos, nesse trabalho, proximidade com as inspirações de um ensino libertador, consciente, que problematize o cotidiano escolar, a sala de aula, e reaproxime professores e professoras dos estudantes, para que juntos façam da escola um local de transformação social (FREIRE, 2004 e 2005).

No próximo capítulo então, apresentamos os conceitos básicos, os fundamentos teóricos, um breve histórico, alguns enfoques, os principais métodos, e

algumas formas de implementação da AC na sala de aula com vistas cognitivo-construtivistas.

CAPÍTULO 2

A APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA

Neste capítulo, apresentaremos o método didático pedagógico da AC. Este método é uma viável alternativa para a abordagem de professores e professoras, e um possível veículo de mudança positiva nas relações dentro da sala de aula, uma vez que os estudantes atuam como parceiros entre si e com o(a) professor(a) no processo ensino-aprendizagem.

Preocupado com o baixo rendimento⁹ e a pouca motivação de alunos em superar dificuldades conceituais, algorítmicas e interpretativas para o tratamento químico de fenômenos naturais, encontramos nas proposições da AC ricas possibilidades para os estudantes construírem suas interpretações de mundo com o uso de modelos e linguagem próprios da Ciência. Essa abordagem, a nosso ver, é diferenciada da postura convencional de ensino, a qual condiciona alunos a serem receptores do conhecimento repassado pelo professor.

Acreditamos que no método da AC os estudantes passam a co-responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo e emocional. Visamos, por meio da AC, a uma considerável melhoria no rendimento escolar, na construção intelectual dos estudantes, nas interações socioeducativas em sala de aula. Esse método é, nesse sentido, um instrumento que valoriza o envolvimento das alunas e dos alunos como colaboradores-interessados no processo ensino-aprendizagem.

Acreditamos que, além do compromisso de negociação de significados envolvendo os objetos de conhecimento da Química, ao professor cabe refletir sobre

⁹ Os relatórios oficiais do GEMPE apontam para mais de cinquenta por cento de notas abaixo da média, que é cinco (em dez), bimestralmente, em todas as turmas de Química.

suas propostas pedagógicas e atentar para as competências a serem desenvolvidas pelos alunos. Nesse sentido, cabe também atentar para as orientações estabelecidas na legislação, mais especificamente para as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, de 2006 (BRASIL, 2006). Essas orientações, que substituíram os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), remetem ao próprio conceito de competência, também utilizado no Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília (PAS/UnB), que, em um de seus documentos, assim esclarece:

Inicialmente, vejamos o que se entende por competência. De acordo com documentos do Ministério da Educação, entende-se por competência a capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho. O conhecimento é entendido como o que muitos denominam simplesmente saber. A habilidade refere-se ao saber fazer, transcendendo a mera ação motora. O valor se expressa no saber ser, na atitude relacionada com o julgamento da pertinência da ação, com a qualidade do trabalho, a ética do comportamento, a convivência participativa e solidária e outros atributos humanos, tais como a iniciativa e a criatividade. Pode-se dizer, portanto, que alguém tem competência quando constitui, articula e mobiliza valores, conhecimentos e habilidades para a resolução de problemas não só rotineiros, mas também inusitados em seu campo de atuação. Assim, age eficazmente diante do inesperado e do inabitual, superando a experiência acumulada transformada em hábito e liberando-se para a criatividade e a atuação transformadora. Em síntese, pode-se dizer que competência é a capacidade de mobilizar recursos visando abordar e resolver uma situação complexa¹⁰.

Nos nossos primeiros anos de magistério, o que nos preocupava era garantir a “transmissão” do maior conteúdo possível, com a exatidão da informação científica e com o “repasso” dessas preocupações aos estudantes. O contexto de sala de aula tinha o domínio de relações competitivas e sua dinâmica promovia um comportamento individualístico. A rejeição dos alunos em relação aos conteúdos químicos, o baixo índice de aprovação e a evasão escolar eram desconsiderados.

Com a crescente insatisfação pessoal e a percepção da necessidade de se adotar uma nova forma de conduzir nossos trabalhos didático-pedagógicos, passamos a buscar na Pesquisa em Ensino de Ciências um referencial teórico-metodológico que revertesse o quadro e, assim, refletisse em mudanças em nossa prática docente. Avançando na busca, chegamos ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, para o qual elaboramos uma proposta de trabalho voltada a estratégias de ensino-aprendizagem que contemplassem o protagonismo dos alunos e a qualidade do conteúdo trabalhado, em detrimento da ênfase puramente na quantidade de “conteúdos transmitidos”.

Neste trabalho, desenvolvemos uma estratégia de ensino-aprendizagem baseada nos pressupostos teórico-metodológicos da Aprendizagem Cooperativa, visando: a proporcionar condições de melhor aprendizagem de conteúdos químicos; a contribuir na formação integral dos alunos para o exercício da cidadania; e a estimular atitudes cooperativas nos contextos escolar e social.

Primórdios da Cooperação: uma justificativa para a AC

Analisando historicamente como a espécie humana sobreviveu àquele mundo primitivo, predadores, intempéries, escassez de alimentos etc., Pode-se concluir que isso só foi possível graças à cooperação. Não é difícil imaginar que em tempos remotos componentes dos primeiros agrupamentos de indivíduos se organizavam e

¹⁰ http://www.cespe.unb.br/pas/guiapas2006/OBJ_1a_etapa_Uma_Construção_Coletiva.htm

buscavam o “bem comum”. Esses seres primitivos alcançavam objetivos praticamente inatingíveis para um indivíduo vivendo isolado.

Durante séculos, homens e mulheres foram “aprendendo” ao se relacionar com o mundo natural e com seus semelhantes, via inclusão dos novos membros da sociedade e promoção do conhecimento histórica e socialmente adquirido.

Em núcleos familiares simples até em organizações mais complexas, via de regra, o conhecimento mantém a socialização, ou seja, a inserção das novas gerações nos valores culturais e o estabelecimento da ordem social (NIQUINI, 1997).

Essas estruturas “primitivas”, inicialmente responsáveis pelo processo ensino-aprendizagem, eram fundamentalmente bem diferentes das complexas organizações que existem hoje para tal função. Acompanhamos, com o advento do novo milênio, um novo paradigma social, onde as informações têm suas tramitações em uma velocidade inimaginável para gerações passadas, e essas já reconheciam a necessidade de se potencializarem a troca e a busca de informações que se apresentavam cada vez mais complexas e específicas (CHASSOT, 2001).

A “inclusão” dos novos membros, capazes, hábeis e com direito de participar efetivamente da sociedade, tem como pré-requisito que eles se sintam pertencentes ao grupo. Nesse sentido, passam a ter direitos e deveres. Concordamos com Santos (2000) que os deveres se relacionam com o compromisso comunitário de cooperação e co-responsabilidade.

A escola no Brasil é caracterizada, talvez por imposição social, como a principal instituição responsável pela integração dos novos membros à sociedade. Não se pode, entretanto, deixar de citar que essa integração está intrinsecamente ligada a outros meios de socialização, como a família, a religião, o ambiente de

trabalho, a comunidade e, principalmente, os meios de comunicação em massa (NIQUINI, 1997).

Muitos estudos são direcionados para o chamado “fracasso escolar”, atribuindo a problemas disciplinares, cognitivos, comportamentais, entre outros, como forma de afetar essa “função” de inserção dos novos membros à sociedade. As críticas apontam principalmente para as instituições públicas de ensino, mais especificamente para as que têm como prática mais comum uma abordagem didática convencional e uma estrutura burocrática nas relações professor-aluno, aluno-aluno e aluno-conteúdo curricular.

Buscaremos fundamentar nossas proposições dentro dessa linha de raciocínio, apresentando uma metodologia didático-pedagógica que orienta o trabalho do professor em pequenos grupos de AC, uma vez que estudiosos desse método apontam para a superação de algumas dessas dificuldades ligadas ao fracasso da escola, na condição de formadora de cidadãos.

A AC, para seus defensores (JHONSON & JHONSON, NIQUINI, BARBOSA & JÓFILI, GÓMEZ y INSAUSTI, entre outros), é um método que busca atingir resultados escolares mais eficazes e atender novas demandas educacionais que surgem na sociedade contemporânea. Trata-se de uma proposta didático-pedagógica que orienta o trabalho de professores preocupados não só com o currículo de sua disciplina, mas, também, com fenômenos ligados à crise de socialização pela qual passa a família e a escola, aos problemas econômicos, científicos, tecnológicos e demográficos, do mundo contemporâneo (NIQUINI, 1997, p. 8).

Para Niquini (1997), a AC constitui-se em “estudar e aprender em cooperação” como sendo “um método didático-educativo de aprendizagem em que a

parte mais significativa é a cooperação entre os estudantes” (p. 15). É uma forma de trabalho que apresenta origens na Antiguidade e desenvolvimento nos séculos XVIII e XIX e um movimento bastante acentuado no século passado (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

Campos *et alii* (2003) conceituam AC como

uma técnica ou proposta pedagógica na qual estudantes ajudam-se no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, como o objetivo de adquirir conhecimento sobre um dado objeto. [...] enfatiza a participação ativa e a interação tanto dos alunos como dos professores. O conhecimento é considerado como construtor social, e desta forma o processo educativo acaba sendo beneficiado pela participação social em ambientes que propiciem a interação, a colaboração e a avaliação. (p. 27).

O conceito de cooperação é trabalhado para se diferenciar do trabalho tradicional de grupo, difundido nas práticas escolares convencionais (NIQUINI, 1997). Para essa autora, e para os principais pesquisadores do método, o trabalho cooperativo é evidenciado quando há

não só a ação de um grupo de pessoas para uma meta comum, mas também a ajuda mútua necessária para atingir o que se deseja. Assim, por exemplo, faz parte de um comportamento cooperativo a tentativa das pessoas que trabalham juntas de estabelecer uma comunicação entre elas. (NIQUINI, 1997, p. 16).

Outras modalidades são citadas pela autora: estrutura cooperativa de incentivo – situação em que pessoas se organizam para conseguirem recompensa em comum, não necessariamente os componentes agem juntos –; estrutura cooperativa de trabalho – situações em que se encorajam duas ou mais pessoas a trabalharem juntas –; motivações cooperativas – é entendida como configuração dinâmica que se predispõe a agir de maneira cooperativa (NIQUINI, 1997).

A Aprendizagem Cooperativa é defendida pelos pesquisadores devido ao grande sucesso comumente experimentado. Há um realce das competências sociais, da auto-estima e da saúde psicológica. Trabalhando juntos para alcançar objetivos comuns, em esforços que requerem coordenação, comunicação eficaz, liderança e gerência de conflito, os estudantes se habilitam melhor para a prática da cidadania (JOHNSON & JOHNSON, 1994). Muitas são as evidências de melhor eficácia do método cooperativo em relação a outras abordagens de instrução, defendida por autores como Johnson & Johnson e outros. Mesmo assim, as estruturas mais comuns em sala de aula das instituições de ensino estadunidenses são orientadas para uma aprendizagem competitiva e individualista (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

Da escola europeia, podemos citar Gomes Garcia e Insausti Tuñon, que denunciam que o “estilo de ensino centrado no professor é mais usual do que o desejável” (GÓMEZ & INSAUSTI, 2005). Esses pesquisadores defendem que os alunos têm um papel central, por meio da reflexão pessoal e do trabalho em grupo, e o professor, o de mediador do processo, valorizando ações centradas nas concepções alternativas dos estudantes. A importância de se trabalhar em grupo, para esses autores, foi analisada a partir do referencial dos conceitos de conflito sociocognitivo e a Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky (GÓMEZ & INSAUSTI, 2005).

“Aprendizagem cooperativa”, “ensino cooperativo”, “grupo cooperativo” e “educação cooperativa” são propostas contemporâneas sinônimas, com muitos estudos focados no processo ensino-aprendizagem. Pela sua estrutura e funcionamento, facilmente se adapta às necessidades sociais complexas regionais, respeitando as diversidades raciais, econômicas e sociais.

Pode-se imaginar que as raízes do processo ensino-aprendizagem em pequenos grupos encontram-se nas antigas estruturas sociais, de muitos povos antigos. Podemos citar, por exemplo, o Talmud¹¹, e os trabalhos da escola de Quintiliano¹², as escolas gregas, as estruturas das tribos latino-americanas, entre outras que surgiram há séculos. Porém, foi a partir do século XIX que apareceu um movimento de reflexões teóricas experimentais (NIQUINI, 1997).

Para nosso trabalho, trataremos a AC como método, uma vez que ela pode ser tratada, também, como um movimento, como se observa nos Estados Unidos e alguns países da Europa e Ásia (JHONSON & JHONSON, 1994). No Brasil, tem-se consolidado pesquisas, que adotam a AC como um método, e os trabalhos estão associados ao ensino à distância em trabalhos abordagens colaborativas sustentadas por computador.

Para alguns historiadores, a idéia original de AC (Cooperative Learning – CL) chega aos Estados Unidos juntamente com a escola lancasteriana no início dos anos 1800. O principal personagem, nesse contexto, foi o coronel Francis Parker (NIQUINI, 1997).

Definida por Slavin como “um conjunto de técnicas de sala de aula quando os estudantes trabalham em pequenos grupos, com atividades de aprendizagem e recebem prêmios incentivos com base nos resultados alcançados pelo grupo” (SLAVIN¹³ apud NIQUINI, 1997, p. 20). A AC assume várias denominações, obedecendo a pequenas diferenciações e um vasto referencial teórico.

Os principais pesquisadores do método defendem que, para se classificar um trabalho como de Aprendizagem Cooperativa, faz-se necessária a presença de

¹¹ Estudos de livros dos antigos judeus, processo que se fundamentava no diálogo, uma vez que acreditavam que seria de difícil compreensão para quem optasse por estudar individualmente.

¹² Fundador das escolas de ensino superior da Roma Antiga. Os estudantes aprendiam em grupo.

¹³ SLAVIN, R. E. Cooperative learning. *Review of Educational Research*, 50, 315-342. 1980

algumas características específicas e fundamentais, como “interdependência positiva, interação face a face, avaliação individual e uso de habilidades interpessoais no agir em pequenos grupos” (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

Contribuindo com a pesquisa de Strother (1990), os maiores estudiosos do método de AC responderam a um questionário, que tinha como propósito elaborar um quadro de opiniões sobre quais seriam os elementos indispensáveis para se caracterizar um trabalho em grupo como sendo AC. Deutsch¹⁴ citou três elementos essenciais:

1. ‘os estudantes devem desenvolver a motivação e serem formados para a capacidade de ajuda um para com o outro no processo de aprendizagem; 2. os estudantes devem desenvolver a convicção e a sensação de que são eles os responsáveis pelo grupo e devem prestar contas ao grupo (como antes a si mesmos) para realizar melhor as tarefas confiadas ao grupo; 3. os estudantes devem adquirir as competências sociais para um trabalho cooperativo eficaz.’ (STROTHER¹⁵, 1990, p. 158, apud NIQUINI, 1997, p. 23 e 24)

Slavin¹⁶ considera que, para um que se atinja um bom nível de trabalho cooperativo, “são importantes os reconhecimentos atribuídos aos grupos que apresentam o melhor rendimento nos exames e testes individuais” (NIQUINI, 1997, p. 24). Defende, ainda, que se aumentam as possibilidades de sucesso quando se faz uma boa preparação para ao início dos trabalhos dos alunos nos grupos, se valorizam e se reconhecem os comportamentos que aumentam a eficácia do trabalho cooperativo, se mantêm os grupos por tempo suficiente para que eles adquiram espírito de equipe e se premiam os estudantes que alcançarem uma melhora notável nas habilidades de trabalho cooperativo (NIQUINI, 1997).

¹⁴ DEUTSCH apud STROTHER (1990)

¹⁵ STROTHER, D. B. *Cooperative learning: Fad or foundation for learning? Phi Delta Kappan*, 158-162. 1990.

¹⁶ SLAVIN apud STROTHER (1990)

Com um vasto número de artigos sobre a AC, Johnson e Johnson¹⁷ indicam cinco elementos fundamentais:

1. 'a interdependências positiva (sensação da parte dos membros do grupo de aspirar ou aprofundar juntos),, que ordinariamente se inicia na procura de um objetivo para o grupo; 2. a responsabilidade individual adquirida ao longo do caminho para conseguir o objetivo do grupo; 3. as competências cooperativas (comunicação, construção da confiança recíproca, liderança, resolução de conflitos) que devem ser atentamente ensinadas e aprendidas num contexto cooperativo; 4. o controle, por parte do professor, dos comportamentos que se referem à tarefa a se realizar em grupo e das competências de interação que os membros do grupo devem saber manifestar e possuir; 5. a interação face a face relativa ao trabalho, para o qual todos, no grupo, contribuem, escutam, discutem e procuram uma solução.' (NIQUINI, 1997, p. 24).

Sharan¹⁸ enumera quatro pontos cujo desenvolvimento depende da capacidade e do empenho dos professores:

1. 'a organização da classe: criar grupos flexíveis, heterogêneos, cujos membros representem uma mistura de interesses, de objetivos acadêmicos, de sexo e etnia; 2. planificação do trabalho de aprendizagem: planificar, isto é, como deve ser feito, de modo que cada membro do grupo possa dar uma ativa contribuição (discutindo o próprio trabalho e não meramente copiando e/ou recorrendo a fatos), e propor soluções diversas oriundas de uma variedade de fontes; 3. desempenho do professor: estabelecer um clima cooperativo na classe e um modelo de comunicação eficaz, planejar as tarefas apropriadas aos pequenos grupos, coordenar a organização da classe com a planificação da tarefa de aprendizagem, definindo as tarefas e as competências dos alunos, observar a interação do grupo, intervir quando necessário e ajudar os alunos a elaborarem (controlar) a aprendizagem que adquiriram'. (NIQUINI, 1997, p. 25).

O último estudioso citado por Strother, segundo Niquini, foi Cohen¹⁹, que afirma que os professores devem possuir numerosas habilidades e meios para favorecer a maximização da aprendizagem de cada estudante.

¹⁷ JOHNSON & JOHNSON apud STROTHER (1980)

¹⁸ SHARAN apud STROTHER (1980)

¹⁹ COHEN apud STROTHER (1980)

Os elementos-chave da AC são importantes para diferenciar o método, de algumas técnicas de trabalho em grupo (dinâmica de grupo, trabalho em grupo), organizadas dentro de planos de aula ou atividades com estudantes. A estrutura das aulas, que podem ser organizadas com estrutura de (comportamento, motivação ou incentivo) social de aprendizagem cooperativa, competitiva ou individualística (PALMIERI & BRANCO, 2004).

Em *An Overview of Cooperative Learning* (JOHNSON & JOHNSON, 1994) é apresentado um comparativo de resultados de pesquisas que apresentam a AC como mais eficiente do que outras modalidades de ensino-aprendizagem. Os autores citam que catalogaram “mais de 600 estudos [...] conduzidos por diferentes investigadores, em décadas diferentes, [...] em ambientes diferentes” (p. 5), nos mais de 90 anos de pesquisas sobre eficácia do método de AC.

Inicialmente, os autores apresentam os cinco elementos-chave e, logo em seguida, descrevem como se pode assegurar, em um trabalho cooperativo, a eficácia de cada um desses elementos.

Interdependência positiva claramente percebida; Interação face a face consideravelmente promovida; Responsabilidade individual claramente percebida e responsabilidade pessoal para conseguir os objetivos do grupo; Uso freqüente de habilidades relevantes interpessoal e de pequenos grupos e Avaliar freqüentemente o processo de funcionamento do grupo para melhorar sua eficácia futura. (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 2).

Para os autores, a interdependência positiva é assegurada quando o professor cria situações de aprendizagem em que os estudantes têm duas responsabilidades claramente definidas: “aprenderem o material atribuído e assegurar-se que todos os membros também aprendem o material” (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 2). Dessa forma, para os componentes do grupo, é preciso estar claro que tanto o seu trabalho quanto o dos colegas são importantes para

benefício de todos. Para isso, é preciso compartilhar os recursos disponíveis e fornecer “sustentações e incentivos mútuos para garantir o sucesso” (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 2).

1. Os esforços de cada membro do grupo são requeridos e indispensáveis para o grupo (isto é, não pode haver nenhum “cavaleiro-livre”).
2. Cada membro do grupo tem a sua contribuição para o grupo, e compartilhar com o grupo seus esforços, recursos e responsabilidades para que realizem a tarefa. (p. 2)

Para os autores, existem algumas formas de promover a interdependência positiva, como deixar claro que só “terão sucesso se todos os membros do seu grupo obtiverem”, ou seja, “todos nadam juntos ou afundam juntos”, e cabe a cada membro do grupo assegurar que “todos os colegas do grupo aprenderam a lição” (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 2).

O professor pode promover a “interdependência por recompensa positiva”, quando premia todos os membros do grupo, ao notar que um componente alcança um os objetivos pré-estabelecidos na lição, ou quando, por exemplo, “se todos os membros conseguirem 90% de acertos todos recebem um bônus, por alcançarem as metas pré-estabelecidas” (p. 2).

A interdependência positiva pode ser garantida, também, pela estrutura do material e da forma com que ele é compartilhado pelo grupo. Por exemplo, cada membro do grupo recebe somente uma parcela da lição e todos têm de trocar informações para que alcancem o objetivo do grupo, técnica muito aplicada em uma abordagem cooperativa conhecida como “JigSaw” (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 3).

Uma outra forma de se garantir a interdependência positiva é a partir da atribuição de funções aos membros do grupo, “leitor, registrador, verificador de

aprendizagem, encorajador de participação, elaborador do conhecimento” (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 3).

Existem outros exemplos de técnicas de interdependência positiva: “quando uma identidade é criada em torno de um lema [...] competição entre grupos diferentes [...] interdependência por fantasia ao imaginarem uma situação hipotética” (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 3).

A interação face-a-face é favorecida em situações onde há a necessidade de indivíduos se incentivarem na realização de tarefas complexas, com os esforços de todos a fim de alcançar o objetivo do grupo. Nesse caso, são importantes, também, habilidades em processar informações abstratas com maior eficiência, uma melhor qualidade na articulação do conhecimento adquirido, e manter um clima de baixa ansiedade e baixo estresse.

O terceiro elemento essencial da AC, segundo Johnson & Johnson, é a responsabilidade individual, que ocorre quando o desempenho individual é avaliado e o resultado tem ressonância para o grupo. É importante que o grupo saiba quem necessita de maior atenção, pois é importante que não haja “aproveitamento indébito” do trabalho do outro.

As maneiras mais comuns de estruturar a responsabilidade individual incluem:

- 1) manter os grupos pequenos. Quanto menor o tamanho do grupo maior poderá ser a responsabilidade individual;
- 2) dar testes individuais;
- 3) escolher aleatoriamente estudantes para responder oralmente na frente do grupo ou da turma, para apresentar o trabalho desenvolvido em seu grupo.
- 4) observar a frequência com que cada indivíduo contribui dentro do seu grupo;
- 5) atribuir o papel verificador. O verificador pede que os outros membros do grupo expliquem as respostas subjacentes do raciocínio do grupo;
- 6) verificar se os estudantes ensinam o que aprenderam a outros. Quando todos os estudantes fazem isto ao mesmo tempo chama-se de explicação simultânea. (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 4).

Para Johnson & Johnson (1994), existe um procedimento-padrão da aprendizagem em sala de aula dentro dos pressupostos da AC. Primeiramente, os alunos interagem com o conhecimento, desenvolvem as habilidades, observam e traçam estratégias. Depois, aplicam sozinhos para demonstrar sua compreensão do material, ou seja, aprendem junto e executam sozinhos.

O quarto elemento essencial da AC é o do uso apropriado das habilidades interpessoais e de pequenos grupos. Segundo Johnson & Johnson (1994), elas servem para coordenar esforços e conseguir objetivos mútuos. Devem ainda, desenvolvem habilidades do tipo “saber conhecer”, “saber confiar”, “evitar pensamento ambíguo”, “aceitar as diferenças” e “resolver conflitos”.

Para Johnson & Johnson (1994), os estudantes, geralmente, não têm todas as habilidades necessárias para as relações interpessoais e de pequenos grupos, cabe aos professores “treiná-los” a isso. Assim sendo, são desejáveis os alunos que apresentam maior facilidade de relações desse tipo. Os resultados das pesquisas que analisam esses aspectos da AC indicaram que a combinação da interdependência positiva, em um esforço acadêmico do grupo por um melhor desempenho, utilizando-se das habilidades sociais, tem a possibilidade de promover melhores resultados.

Os estudantes devem ser ensinados as habilidades sociais requeridas para a colaboração da alta qualidade e motivados a usá-las para que os grupos cooperativos sejam produtivos. (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 4).

O quinto componente essencial da AC é o processamento do grupo, ou seja, como está funcionando. Para Johnson & Johnson (1994), o processo é constituído por uma seqüência de eventos de possível identificação, os quais ocorrem durante um período de tempo, e os seus objetivos instrumentais refletem os objetivos do

resultado. Cabe ao professor orientar os componentes do grupo então a “1) descrever que ações do membro que são úteis e aproveitáveis; 2) decidir sobre continuar ações ou mudar estratégias” (p. 5).

A finalidade de analisar o processo do grupo é esclarecer e melhorar a contribuição dos membros e seus esforços colaborativos para conseguir os objetivos dos grupos. Esse processamento pode acontecer em dois níveis: nos pequenos grupos ou na classe inteira, a fim de assegurar o sucesso. Os professores podem pedir, ao final da aula, que os grupos façam uma auto-avaliação do processo cooperativo, para tomarem decisões quanto a comportamentos desejáveis e os que necessitam mudar. Este processo permite:

1) que os grupos focalizem e mantenham relacionamentos bons entre os membros; 2) facilitam o aprendizado de habilidades cooperativas; 3) permite que os membros recebam um parecer de sua participação; 4) permite que os estudantes pensem além do nível cognitivo; 5) Fornecem meios para comemorar o sucesso do grupo e reforça comportamentos positivos. (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 5).

Para uma maximização do processo de AC, Johnson & Johnson (1994), citam que é importante que o professor, periodicamente, faça um *feedback* com toda a turma quanto ao funcionamento dos grupos. Para isso, citam que é importante que os professores utilizem um instrumento próprio de anotação do processo dos grupos, enquanto visita grupo por grupo. Assim, ao final da aula, o professor pode aproveitar os pontos positivos de cada grupo e também alguns pontos negativos. Os autores sugerem que um bom exemplo é listar para o grupo cooperativo “três pontos positivos e um negativo do grupo” (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 5).

Os cinco elementos-chave da AC são essenciais para analisar o que Johnson & Johnson, chamam de “performance cooperativa”. Na verdade, são resultados estatísticos da análise de vantagens e desvantagens da aplicação do método de AC.

Utilizando esses cinco elementos-chave como categorias de pesquisa, Johnson & Johnson (1994), fazem um levantamento na literatura, considerando como ponto de partida os trabalhos da década de 1890. Consideraram todos os trabalhos que citam o método da AC, encontrando um número desconcertante de pesquisas, até meados da década de 1990, cem anos depois, quando escreveram o artigo. Esses estudos foram desenvolvidos na premissa de que a estruturação da interdependência entre os estudantes determina como se interagem, e que, por sua vez, pode determinar uma maior qualidade de instrução, com impactos no desenvolvimento cognitivo social dos estudantes. A pergunta pragmática, do artigo é “qual o resultado da comparação entre a estrutura de motivação social, de esforços competitivos, individualísticos e cooperativos, classificados como bem sucedidos, em suas pesquisas” (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 5).

Os resultados dessas comparações apontam, em todos os confrontos estatísticos, para um melhor desempenho dos estudos que adotaram a motivação social cooperativa, ou seja, da AC em relação às outras abordagens.

Mais de 875 estudos foram conduzidos durante os 90 anos passados para dar uma resposta [...]. Quando todos os estudos foram incluídos na análise, o cooperador em média executou aproximadamente dois terços de desvio padrão acima da média do estudante que aprende dentro de uma situação do competidor (tamanho do efeito = 0.66) ou individualístico (tamanho 0.63 do efeito). Quando somente os estudos de alta qualidade foram incluídos na análise, os tamanhos do efeito são 0.86 e 0.59 respectivamente. (JOHNSON & JOHNSON, 1994, p. 6).

Além disso, pode-se constatar um nível mais elevado de compreensão dos conteúdos e uma maior capacidade de solução de problemas pelos estudantes. A conclusão que se chega é que a AC tem um melhor desenvolvimento psicológico, social e organizacional entre os estudantes (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

As pesquisas analisadas, referentes aos quase cem anos de pesquisa em AC, variavam, devido ao contexto histórico, quanto a classes econômicas, sexo, etnia, cultura etc. Seus pesquisadores tinham referenciais diferentes. Significando que o resultado de pesquisa apresenta generalização considerável da interdependência social (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

Dessa forma, a maior eficácia das relações cooperativas de abordagens nas pesquisas não foram diferentes quando comparadas com as abordagens tradicionais, de competição ou as individualistas. A AC promove um clima de bem comum, onde um estudante se importa mais com as demais pessoas que se relacionam na escola, como professores, servidores e outros alunos, independentemente de raça, classe social etc. Assim, todo processo ensino-aprendizagem que não considerar a importância do relacionamento interpessoal entre os estudantes, será incompleto (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

A questão dos excluídos (as minorias) é diminuída, a inclusão dos portadores de necessidades especiais pode ser maximizada em relação a outras abordagens. Nos resultados apresentados por Johnson & Johnson (1994), até os estudantes considerados bem ajustados socialmente se beneficiaram das técnicas instrutivas da AC.

Johnson & Johnson ainda examinam o que eles chamam de “perspectiva social”, definida como “a habilidade de compreender como uma situação aparece a uma outra pessoa e como essa pessoa está reagindo cognitivamente e emocionalmente à situação” (p. 7). Os resultados, dessa perspectiva, com a AC mostram-se mais eficazes na valorização de perspectivas cognitivas e afetivas.

O pensar criativo é muito importante para os novos componentes sociais. Valorizar isso dentro da escola é um importante papel dos professores. A AC, para

Johnson & Johnson (1994), apresenta um maior número de situações que valorizam tanto quantitativa quanto qualitativamente as idéias criativas dos estudantes. Estimulam a resolução criativa de problemas. Provocados por idéias de outrem, os componentes dos grupos consideram um número maior de alternativas ao se depararem com um problema a ser resolvido (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

A questão da auto-estima é muito importante para o desenvolvimento psicológico do estudante. Em situações cooperativas, a tendência de se elevar a auto-estima é maior do que em outras abordagens, uma vez que os estudantes contam uns com os outros para superarem as dificuldades e realizarem as tarefas propostas (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

Segundo Johnson & Johnson, um indivíduo com auto-estima baixa tendem a: ter baixa produtividade falta de confiança, postura negativa, ser crítico para com os colegas, fugir do convívio social, ter sentimento de inutilidade, vulnerabilidade, rejeição, desenvolver problemas psicológicos e sintomas psicossomáticos (1994).

Simultaneamente com o desenvolvimento intelectual dos estudantes, na AC, acompanha-se o desenvolvimento psicológico e social. Isso devido às experiências que vivenciam para compreender a natureza da cooperação. Essas experiências, segundo Johnson & Johnson (1994), tendem a promover conscientizar melhor os estudantes quanto ao futuro de nosso planeta, das instituições sociais, enfim, da espécie humana.

Com a quantidade de evidências disponíveis pela pesquisa, é de se perguntar por que a prática em sala de aula continua orientada para a abordagem convencional de aprendizagem (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

Em Johnson *et alii* (2000), são considerados 164 estudos que investigavam oito métodos diferentes de AC: Aprendendo Juntos-AJ, Controvérsia Acadêmica-CA,

Alunos Trabalham Divididos em Equipes-ATDE, Grupo de Jogo em Equipes-GJE, Grupo de Investigação-GI, Jig-Saw, Equipe Ajuda Individualmente-EAI e a Leitura e Composição Integradas com Finalidades Cooperativas-LCIFC. Esses estudos renderam 194 categorias independentes que representam o grosso da realização acadêmica de estudos da AC. Para esses autores, apesar da AC ser consolidada como uma metodologia de trabalho frutífera e viável na pesquisa, e como práticas de instrução, faltava uma análise profunda e detalhada do uso crescente da AC, as principais modalidades e sua eficácia.

Todos os oito métodos de aprendizagem cooperativos tiveram impacto positivo junto aos estudantes quando comparada com a aprendizagem competitiva e individualística. A comparação feita entre os métodos cooperativos e individualísticos, a modalidade AJ teve um melhor desempenho, seguido, consecutivamente por: CA, ATDE, GJE, GI, Jig-Saw, EAI e a LCIFC. Quando modalidades cooperativas foram comparadas com individualística, o maior desempenho foi também a do AJ, seguido consecutivamente por: CA, GI, GJE, EAI, ATDE, Jig-Saw e LCIFC.

Segundo Johnson *et alii* (2000), nas últimas três décadas, a AC se tornou um moderno processo instrutivo, que vem sendo utilizado desde a pré-escola até níveis de instrução superiores. São bastante citados na pesquisa acadêmica, nos jornais e revistas especializados. Há um vasto número de cursos de formação de professores que adotam a AC como referencial teórico. Porém, a finalidade da revisão de Johnson *et alii* (2000) foi “examinar a sustentação empírica que valida a eficácia dos diferentes métodos de AC”.

Essa sustentação, para Johnson *et alii* (2000), é validada por três motivos. Primeiro por encontrar fundamentos em bases teorias variadas como: antropologia,

sociologia, economia, ciência políticas, psicologia e outras ciências sociais. Segundo, pelo que os autores chamam de “quantidade, a generalidade, aplicabilidade da pesquisa sobre esforços cooperativos, competitivos e individualistas”, oferecendo uma validação considerável para o uso da AC, quando comparada a outros métodos instrutivos. E em terceiro lugar, pela variedade dos métodos de AC para uso do professor. (JOHNSON *et alii*, 2000).

Johnson *et alii* (2000), observaram métodos de AC diferentes e as maneiras que os professores organizavam e conduziam o processo ensino-aprendizagem. Fizeram um tratamento estatístico, quantificando os principais métodos de AC. Por fim, foram estudadas as principais características dos métodos de AC classificados como os mais eficazes.

A metodologia aplicada em Johnson *et alii* (2000), iniciou com a busca, em todas as publicações que se referiam de AC, do impacto e eficácia do método realizado com alunos. Essas pesquisas eram caracterizadas quando citadas por seus autores como de AC, ou ainda, se tivessem, expostos os elementos-chave da AC. (JOHNSON *et alii*, 2000).

Tanto em Johnson *et alii* (2000), quanto em Johnson & Johnson (1994), a AC se mostrou mais eficaz, quando comparada com outros métodos, no tocante à realização do estudante, ao desenvolvimento de habilidades cooperativas, a formação de sujeitos com características cidadãos. A preocupação é quanto à correta execução do método.

No Brasil, têm-se desenvolvido poucas pesquisas referentes à AC aplicada em sala de aula como método didático-pedagógico. A AC tem-se difundido em esquemas de aprendizagem baseados na Internet, que surgiram com o avanço das

redes de computadores, desenvolvendo a Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computador (CSCL). Segundo Campos *et alii* (2003),

os estudos apontam que o trabalho cooperativo produz bons resultados em termos da forma e da qualidade daquilo que se aprende, e existe um ganho adicional, na medida em que os indivíduos também desenvolvem habilidades para o próprio trabalho em equipe, que é uma condição importante em termos profissionais atualmente. (p. 25).

A AC, até por sua história, independe das novas tecnologias para seu desenvolvimento. Isso não significa que essas novas tecnologias não possam contribuir para a AC. Porém, podem e devem utilizar os princípios teóricos da AC como “suporte estável, seguro e amigável para a criação de ambiente de aprendizagem” (CAMPOS *et alii*, 2003, p. 46). Para esses autores, os resultados negativos associados à aplicação da técnica estão associados ao fato dos estudantes brasileiros não estarem (não serem) formados para trabalhar em grupo. Por isso mesmo, os autores citam que “um dos objetivos dos ambientes de AC é desenvolver esta habilidade, além da aprendizagem de um conteúdo qualquer” (CAMPOS *et alii*, 2003, p. 47).

Nas últimas décadas, uma grande quantidade de estudos relacionados à AC ou colaborativa suportada por computadores foram publicadas (ARRIADA & RAMOS²⁰, DALL’OLIO *et alii*, 2004; LOPES *et alii*, 2005). Acreditamos que a tendência é que o conceito de Aprendizagem Cooperativa fique mais voltado ao método de abordagem em sala de aula, presencial, enquanto que a chamada Aprendizagem Colaborativa se desenvolva como referencial teórico para os projetos de desenvolvimento de ambientes de aprendizagem suportados por computador.

²⁰ Texto em HTML, disponibilizado sem data de publicação.

Torres *et alii* (2004), descrevem bem essa diferenciação entre Cooperação e Colaboração. Apontam que, na literatura pesquisada, a AC é apresentada como “mais estruturada, com técnicas de sala de aula mais prescritivas e com regras mais definidas de como deve se processar a interação entre os alunos” (p. 3), quando comparada com a Aprendizagem Colaborativa.

‘A colaboração é uma filosofia de interação e um estilo de vida pessoal, enquanto que a cooperação é uma estrutura de interação projetada para facilitar a realização de um objetivo ou produto final.’ Assim, a Aprendizagem Colaborativa é uma filosofia de ensino, não apenas uma técnica de sala de aula. (TORRES *et alii*, 2004, p. 4).

Após apresentar um quadro comparativo das modalidades Cooperativa e Colaborativa, Torres *et alii* (2004) concluem que

a aprendizagem cooperativa configura-se como um procedimento que possui uma série de técnicas altamente estruturadas psicológica e socialmente, que servem como auxílio aos estudantes no seu trabalho em grupo para a conquista de objetivos educacionais definidos. Por outro lado, a aprendizagem colaborativa é baseada em conceitos mais profundos, que englobam questões teóricas, políticas e filosóficas tais como a natureza do conhecimento como uma construção social e o papel da autoridade na sala de aula [...] os termos “cooperação” e “colaboração” designam atividades de grupo que pretendem um objetivo em comum. Apesar de suas diferenciações teóricas e práticas, ambos os conceitos derivam de dois postulados principais: de um lado, da rejeição ao autoritarismo, à condução pedagógica com motivação hierárquica, unilateral. De outro, trata-se de concretizar uma socialização não só pela aprendizagem, mas principalmente na aprendizagem. (p. 6).

Encontramos na AC proximidade com as inspirações de um ensino libertador, consciente, que problematiza o cotidiano escolar, a sala de aula, e reaproxima professores e professoras dos estudantes, para que juntos façamos da escola um local de transformação social (FREIRE, 2004 e 2005).

Com o anseio de incentivar os estudantes a valorizar ações cooperativas, fortificando relações solidárias, acreditamos encontrar na AC argumentos para tratar

os problemas de baixo rendimento e desmotivação, e ao mesmo tempo orientar esses alunos a buscar saídas para as dificuldades por meio de Grupos de Estudo, o que seria, a nosso ver, uma confirmação de *status* de “emancipação” dos estudantes, aumentando-se, dessa forma, de maneira substancial, as probabilidades de sucesso acadêmico, formando agentes críticos para a vida cotidiana.

Dentro das características específicas do método de AC, comuns a um grande número de pesquisadores, salientaremos e adaptaremos os seguintes elementos favoráveis à estrutura da educação básica no Distrito Federal: *interdependência positiva pelo objetivo comum, responsabilidade individual e de grupo, interação promocional entre os alunos e entre os alunos e professores (face a face), dinâmica de organização da sala e dos grupos, aquisição de competências sociais cooperativas, avaliação do processo ensino-aprendizagem.*

As reflexões deste trabalho são no sentido de apresentar uma proposta que oriente o professor em sua prática pedagógica e que, assim, consiga promover um ambiente frutífero de ensino, no qual as trocas de informações ocorram em via de mão dupla, a partir de relações harmoniosas entre professores, aprendizes e outros componentes da dinâmica escolar.

Acreditamos que, com isso, alunos e alunas passarão a se relacionar com seus colegas, com os professores e com o currículo de Química de forma mais autônoma e individualista. Ao mesmo tempo em que valoriza as interações sociais, o comportamento cooperativo favorece a superação de dificuldades individuais, ao envolver a realização de tarefas escolares e do cotidiano coletivamente.

No próximo capítulo, faremos a descrição histórico-metodológica do caminho que traçamos e fizemos para a construção da presente dissertação, apresentando nossas referências metodológicas.

CAPÍTULO 3

A METODOLOGIA

Chegamos ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília – PPGEC/UnB – com a preocupação de (re)avaliar a nossa prática pedagógica, que classificávamos, à época, como uma prática convencional. A essa atribuía uma importante parcela responsabilidade pelo notado desinteresse de nossos alunos e alunas. Buscávamos encontrar, na pesquisa em Ensino de Ciências, alternativas de trabalho que auxiliassem na proposição de propostas de trabalho docente que melhor atendessem nossos anseios, e tornassem o Ensino de Química mais interessante aos estudantes.

Concordamos com Gauche (2001) quando afirma que

uma metodologia deve não só refletir os referenciais teóricos colocados no trabalho de pesquisa, mas, também, ser parte dos construtos teóricos que sustentam todo o trabalho, gerando, dessa forma, perspectivas teóricas *a posteriori*, permitindo a ampliação da ótica interpretativa do fenômeno analisado. (p. 79).

Nesse sentido, podemos afirmar que a metodologia aplicada em nossa pesquisa teve início na revisão das principais abordagens de ensino no Brasil, e nas teorias de aprendizagem que mais se aproximavam da nossa visão de mundo. Em seguida, buscamos na pesquisa em Ensino de Ciências, mais especificamente nos periódicos citados nos capítulos anteriores, dando especial atenção aos artigos publicados na revista *Químicas Nova na Escola*, fundamentações teórico-metodológicas para nosso trabalho.

Boa parte dos “primeiros passos” descritos acima aconteceu em consequência da leitura do artigo de Barbosa & Jófili (2004), o qual se apresentou como uma proposta de trabalho adequada às expectativas de abordagens que

tínhamos. Na mesma linha de raciocínio, para aprofundarmos na metodologia de ensino da Aprendizagem Cooperativa, fizemos uma revisão histórica, teórica e metodológica dos fundamentos desse método. Como pode ser observado no capítulo anterior, buscamos nos maiores nomes dessa metodologia informações, na tentativa de obter fundamentos para adaptá-la à nossa realidade do Distrito Federal.

A metodologia de pesquisa, por sua vez, está apoiada nas bases teóricas da investigação-ação. Segundo Grabauska & Bastos (2001), a investigação-ação tem sua origem em trabalhos desenvolvidos “com dinâmicas de grupos, no sentido de integrar as minorias” e, concomitantemente, “procurava estabelecer as bases para a cientificidade das ciências sociais, a partir de um trabalho empírico” (p. 9).

Ao discutir as funções da investigação-ação, em uma pesquisa qualitativa Saito (2001), afirma que ela

tem origem nas críticas à presença do positivismo na pesquisa em ciências sociais [...]. Na concepção positivista de pesquisa, o pesquisador define o objeto a ser pesquisado e como fazê-lo. Cria-se, desta forma, uma dicotomia sujeito-objeto e uma relação diferenciada dos atores em relação ao processo: atividade ou passividade. Isto porque na pesquisa em ciências sociais os objetos de pesquisa são os próprios seres humanos, indivíduos ou grupos sociais delimitados no tempo e no espaço. (p. 126)

Na mesma linha de raciocínio, afirma ainda que a investigação-ação diminui a “tensão” causada por essa dicotomia sujeito-objeto comum à aplicação de método positivista. Dessa forma, “elimina-se a dicotomia sujeito-objeto e, ao invés de um pesquisador externo estudar e aconselhar um grupo social, eles próprios estudam (investigam) sua realidade e atuam sobre ela” (p. 126).

Para Saito (2001), a investigação-ação não pode ser vista como uma simples técnica de pesquisa utilizada para “melhor capacitar os participantes na compreensão da realidade”, haja vista que “o mais importante é transformar esta

mesma realidade” (p. 130). Dessa forma, a nosso ver, a investigação-ação seria uma metodologia que tem como função clarificar as descrições e dar solidez às interpretações, e, por isso, é indicada para investigações na área de “Ensino de”.

Em nossa pesquisa, vivenciamos a dualidade investigador/investigado, aproveitando a confluência dos pressupostos teórico-metodológicos da investigação e da AC, tornando ainda mais rica a oportunidade oferecida pela exigência da produção de um trabalho de pesquisa profissional aplicada.

Refletir sobre a própria prática significa verificar como se constrói, na prática, o conhecimento crítico. Isto implica em mostrar como se faz o afastamento para poder refletir *sobre*; inclusive, mostrar como a investigação-ação educacional contribui para os processos de ensino-aprendizagem no ensino fundamental, médio e superior, além de mostrar a viabilidade desta parceria na formação inicial e continuada de professores. (p. 121).

Durante a dinâmica de elaborar o PU e aplicá-lo, era feito um rico exercício de “reflexão atitudinal”, a partir do qual buscávamos o conhecimento necessário para modificar as realidades de sala de aula, apontadas nesse trabalho, como geradoras da problemática da pesquisa que nos propomos a realizar.

O planejamento é a elaboração das nossas atividades educacionais (ação prospectiva); a ação, a aula propriamente dita; a observação, os registros do que ocorre na aula em relação à prática e ao planejamento; a reflexão é o retorno aos registros, uma maneira de distanciar-se da prática para *pensá-la* e também apontar caminhos para *reinventá-la*. Trabalhando dessa maneira, procuramos dentre outras coisas, incorporar a capacidade de refletir e agir, buscando o conhecimento através da investigação-ação educacional. (MION, 2001, p. 122).

Adotamos tal postura teórico-metodológica por dois motivos principais. Primeiro, pela proximidade de suas bases em relação às da AC. E, em segundo, pela expressão paralela que a investigação-ação mantém com as inspirações de Paulo Freire, as quais buscamos para nossa prática.

Para Grabauska e Bastos (2001), a pedagogia de Freire é baseada no diálogo para uma “educação libertadora”, segundo a qual “o educador-educando necessita investigar a realidade do educando-educador” (p. 11).

A necessidade de que o educador-educando se coloque como um investigador também é um aspecto que reforça uma mudança na própria epistemologia do conhecimento pedagógico, descentrando o ato educativo, ou, mais do que isto, procurando torná-lo um ato de comunicação em comunhão, onde os homens, em conjunto, constroem seu conhecimento e, por sua práxis, podem lutar para “Ser Mais”. (p 11).

Essa situação vivida na pesquisa – a da dualidade “pesquisador da própria pesquisa”, logo, objeto em “transformação” da investigação-ação – foi assumida por nós como algo inerente à necessidade de vencer os desafios identificados em nossa prática profissional.

A AC, principalmente a estruturada pelos estadunidenses, é extremamente baseada e fortemente influenciada pelo comportamentalismo. Segundo Moreira (1999), o comportamentalismo skinneriano é fundamentado na teoria estímulo-resposta (E-R), e essas abordagens “são chamadas teorias conexionistas, no sentido de que supõem que todas as respostas (comportamentos) são eliciadas por estímulos” (p. 49). Moreira (1999, p. 50) afirma, ainda, que “Skinner²¹ não se considera um teórico da aprendizagem. Ele não considera seu trabalho como uma teoria, e sim, uma análise funcional [...] entre estímulo e resposta”. É um enfoque que “teve enorme influência nos procedimentos e materiais usados em sala de aula, no ensino de qualquer disciplina, principalmente nas décadas de 60 e 70” (p. 49).

Em nossa pesquisa, encontramos, na metodologia da investigação-ação, o caráter emancipatório que nos auxilia a adaptar, à nossa visão construtivista do processo ensino-aprendizagem, o método didático-pedagógico da AC.

Buscamos, em nosso trabalho, uma metodologia de observação, de interpretação de competências sociais e de pequenos grupos, baseada nas ações dos estudantes e em relatos escritos no questionário sociocultural.

Segundo Laville & Dione (1999), o modo privilegiado do ser humano entrar em contato com o real é a observação, “é observando que nos situamos, orientamos nossos deslocamentos, reconhecemos as pessoas, emitimos juízos sobre elas” (p. 176). Tal técnica de pesquisa, para ser qualificada cientificamente, deve obedecer e satisfazer alguns critérios.

A observação como técnica de pesquisa não é contemplação beata e passiva; não é também um simples olhar atento. É essencialmente um olhar ativo sustentado por uma questão e por uma hipótese cujo papel essencial [...] mais uma vez reconhecemos. [...] Esse suporte da hipótese por vezes tomará a forma concreta de uma grade de observação: vê-se então explicitamente intervirem os indicadores que orientam o olhar e organizam, em graus diversos, as observações coletadas. Em outros momentos, o suporte será menos explícito, mas será sempre a sua preocupação de pesquisa que guiará o olho e o ouvido do pesquisador, leva-lo-á a ater-se a tal manifestação particular, deter-se em tal aspecto ou elemento. (LAVILLE & DIONNE, 1999, p. 176)

Dessa forma, as nossas observações foram registradas em um “diário de campo”, feitas em dois momentos: inicialmente, anotávamos simultaneamente os fenômenos observados – essas eram de fatos mais particulares e específicos. Depois, reconstruíamos, em momento oportuno, geralmente na Coordenação Pedagógica²² no período vespertino, no mesmo dia, as observações gerais do processo, agora com tempo hábil e com uma grade de observação baseada nas competências sociais e nos argumentos da AC, segundo o exposto no capítulo anterior.

²¹ SKINNER, B. E. *Tecnologia do ensino*. São Paulo, Herder, 1972. Apud Moreira (1999).

²² Educadores de Ensino Médio, no DF, têm um espaço privilegiado para a atividade docente, individual e coletiva: a CP. Para quarenta horas-aula semanais, dez horas-aula são destinadas à CP,

Mesmo sem ter uma grade de observação estruturalmente pré-estabelecida, essa técnica – pouco ou não-estruturada – de coleta é muito útil e defendida por teóricos como Laville & Dionne (1999), ao compararem-na com a técnica de observação estruturada.

O quadro de observações fica um pouco impreciso, sobretudo porque não se concretiza em uma grade ou outro instrumento do gênero. A coleta das informações deve, contudo, continuar metódica embora quase não seja possível ao pesquisador tomar notas durante sua observação [...] ele fia-se sobretudo em sua memória e em seu senso da disciplina que o impelem a redigir uma exposição detalhada uma vez concluída a observação. Essa disciplina é exigente, mas é o melhor método para evitar os esquecimentos e a confusão que poderiam resultar do acúmulo de sessões de observação. (LAVILLE & DIONNE, 1999, p. 180).

Além da observação e registro no diário de campo, na quarta, sexta e décima primeira aulas, efetuamos o registro do trabalho dos grupos com filmadora digital. A partir desse registro, utilizando uma grade de observação²³ baseada nas competências sociais que devem ser trabalhadas na AC (NIQUINI, 2006), analisamos o comportamento de um dos grupos cooperativos da turma, e a evolução do desenvolvimento dessas competências nos componentes dos mesmos. Aprofundaremos a discussão dessa etapa da pesquisa no Capítulo 6.

Concomitantemente com as revisões bibliográficas, também fizemos um estudo do contexto do GEMPE, e um levantamento breve do histórico da comunidade e da escola na região. Organizamos os trabalhos desenvolvidos com base em diálogos e interações entre professores, alunos, comunidade escolar, vizinhança e os pais de nossos estudantes, tentando, com isso, entender a dinâmica do GEMPE.

distribuídas assim: quatro horas para CP individual, três horas para CP por Área de conhecimento e três horas para CP geral.

²³ A referida grade será apresentada no Capítulo 5.

Observamos e fizemos levantamento dos espaços físicos da escola, dos materiais pedagógicos disponíveis, da organização institucional, do corpo docente, dos servidores, e, por fim, efetuamos a aplicação de um questionário socioeconômico com a turma na qual aplicaríamos o PU.

Cabe ressaltar aqui, que escolhemos a turma de 3ª série A, do Ensino Médio matutino do colégio GEMPE, para aplicar a pesquisa, utilizando alguns critérios. O primeiro critério, quanto à escolha de uma turma de terceira não de segunda ou primeira séries, associamos a um pedido da CP para fazer um levantamento junto às terceiras séries das “intenções dos estudantes, após terminarem o Ensino Médio”, dessa forma, com apoio da CP, organizamos o Questionário Sociocultural que será apresentado no Capítulo 5, e que fora, aplicado nas duas únicas turmas de terceira série da escola.

O segundo critério foi estabelecido a partir do levantamento, junto à secretaria do GEMPE, da possibilidade de “fluxo” de estudantes durante o bimestre em que iríamos aplicar o PU. Dessa forma, fomos informados que as primeiras três matrículas, do bimestre, seriam efetuadas na turma B. Escolhemos, por isso, a turma 3ª A, com intuito de evitar problemas relacionados à inserção de novos estudantes em grupos já formados.

Na fase final do processo de revisão bibliográfica e do levantamento histórico-social da escola, iniciamos a elaboração de um planejamento didático que previa uma abordagem baseada nos pressupostos teórico-metodológicos da AC, visando, com isso, testar nossas hipóteses quanto à melhoria do rendimento escolar, do desenvolvimento de competências sociais e de habilidades de trabalhar em equipe, aumento da auto-estima e, principalmente, a de que com a AC os estudantes se

sentiriam interessados pelo estudo da Química e compreenderiam sua importância para o exercício da cidadania e para a interpretação dos fenômenos da natureza.

Para Segat e Grabauska (2001), “as ações educativas são carregadas de valores, intenções, interesses e teorias que guiam o educador e seu grupo colaborativo” (p.22). Nesse sentido, buscamos na investigação-ação fundamentos para que nosso trabalho se solidificasse como atividade transformadora, política, sem desconsiderar a necessidade de fidedignidade, rigor, validade e objetividade.

Fica claro, desta maneira, que para a concretização de uma ciência educativa crítica é necessário que os educadores se convertam em investigadores de sua própria prática e de seus entendimentos. Esse processo de tornar-se investigador de sua própria prática não pode se dar isolado ou desconectado da comunidade, pois essa investigação educacional deve ser uma investigação participativa para que a mudança seja possível em todas as instâncias da sociedade. (SEGAT & GRABAUSKA, 2001, p. 25).

A estruturação do PU²⁴ se deu a partir de adaptações feitas em alguns planejamentos nossos, frutos de experiências anteriores bem-sucedidas, adaptados às orientações de modalidades de aplicação do método da AC, tendo como principal a modalidade “Aprendendo Juntos” – AJ.

A modalidade AJ, é considerada a mais eficaz quando comparada com outros métodos de AC (JOHNSON & JOHNSON, 1994 e 2001; NIQUINI, 1997), Sobre a qual a autora Niquini (1997) afirma ser “a proposta de uma modalidade e uma seqüência de fases que um professor deve seguir para aplicar o GC eficazmente em qualquer área ou disciplina, em qualquer nível escolar” (79). Oportunamente, apresentaremos outros argumentos da AJ, mais especificamente no capítulo da proposta.

²⁴ Planejamento que fora aplicado na pesquisa e será apresentado em detalhes no Capítulo 5.

O PU foi direcionado aos estudantes da 3ª série A, teve como objetivo o estudo da Termoquímica: aspectos econômicos, sociais, e conseqüências ambientais associadas às combustões; energia na mudança de estado físico e nas transformações químicas; equilíbrio térmico; variação de energia em reações químicas; energia de ligação; entalpia e lei de Hess. Por meio de um trabalho cooperativo, buscou-se, com o PU, atender ao preconizado no documento oficial do GEMPE²⁵, com vistas nas Orientações do MEC²⁶.

Os pressupostos teórico-metodológicos do trabalho planejado são baseados em uma proposição construtivista, assim como explicitado por Driver *et alii* (1999), segundo a qual o aluno constrói ativamente o conhecimento a partir dos desafios que fazemos às suas concepções prévias²⁷, encorajando-os a reorganizá-las, via dois componentes importantes:

O primeiro deles é introduzir novas idéias ou ferramentas culturais onde for necessário e fornecer apoio e orientação aos estudantes a fim de que eles próprios possam dar sentido a essas idéias. O outro é ouvir e diagnosticar as maneiras como as atividades instrucionais estão sendo interpretadas, a fim de subsidiar as próximas ações. (DRIVER *et alii*, 1999, p. 39).

Além da estrutura do planejamento visar a introduzir essas novas ferramentas culturais, e dar apoio e orientação aos estudantes, para que eles passem a dar sentido às suas concepções prévias, acreditamos que o ensino de Química deve ser organizado na forma de uma espiral, voltando a conceitos já trabalhados e aprofundando-os. O material desenvolvido na proposição construída no âmbito da presente pesquisa, o foi nessa perspectiva de organização.

²⁵ Projeto Político Pedagógico GEMPE/2007, currículo de Química em anexo.

²⁶ Orientações Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio.

²⁷ Referimo-nos às idéias informais dos estudantes, sobre as quais, encontram-se na literatura vários estudos, como por exemplo, nos artigos da seção "O Aluno em Foco" da revista QNEsc.

Entendemos essa espiral como a formalizada dentro do processo de construção de conhecimento crítico, entendida por Mion (2001) como “construção e vivência da espiral de fases de planejamento, ação, observação e reflexão, para um replanejamento” (p. 122).

Ao propor um trabalho baseado na AC, esperávamos, também, minimizar problemas como o de espaço físico mal-estruturado, o da falta de investimento no laboratório, do GEMPE, que está sucitado e o da falta de reagentes. Defendemos que, no ensino da Química, devem ser valorizadas as atividades experimentais (VALADARES, 2001; GIORDAN, 1999; entre outros).

Felizmente, encontra-se hoje na literatura em ensino de Química um vasto número de propostas de experimentos de baixo custo e com materiais alternativos (VALADARES, 2001; GIORDAN, 1999; entre outros).

Por esse motivo, consideramos trabalhos experimentais com sugestões de utilização de materiais de baixo custo, no planejamento das aulas práticas do PU.

A estrutura do PU encontra-se no Capítulo 5. Esse planejamento foi elaborado prevendo levar os estudantes a uma reflexão construtiva contínua nas aulas. Construção facilitada pelas interações sociais dentro dos grupos de AC. Por isso, organizamos cada aula em etapas que, ao serem vencidas, foram proporcionando essa reflexão/construção.

Antes de retomarmos ao planejamento, as observações e análise dos dados coletados, descrevemos o contexto histórico-social do GEMPE, incluindo sua vizinhança, as famílias, e a cidade em que a escola se encontra.

CAPÍTULO 4

O CONTEXTO

Entre a vivência teórica do período de formação do professor na graduação, e sua experiência na prática educativa, existe um período de adaptação, o qual se faz sob uma constante reflexão teórico-epistemológica. Entendo que é nesse encontro mágico, professor-estudante na sala de aula, que se dá o amadurecimento de um novo profissional da educação.

Em “Medo e Ousadia: o cotidiano do professor”, Paulo Freire e Ira Shor relatam esses primeiros encontros de início de carreira docente.

Quando comecei como jovem professor, recém-saído de pós-graduação, eu programava meus cursos hora por hora. Eu tinha um roteiro preciso do que seria a Segunda-feira ou a Quarta-feira [...] Os resultados não eram muito inspiradores, e então eu me perguntava o que estava errado, poucos resultados para tanto esforço [...] Acho que meu entusiasmo mostrava minhas boas intenções, mesmo que eu não soubesse o que estava fazendo. Eles toleravam minha confusão de forma muito generosa! Eu me sentia agradecido por eles me permitirem aprender a suas custas. Estava contente de estar na sala com eles, portanto, não os desprezava por serem alunos universitários que não pertenciam à elite, e não desprezava a mim mesmo, por ser um professor-doutor que lecionava numa faculdade marginal, de massa. (FREIRE & SHOR, 1986, p. 31-32).

As frustrações remanescentes entre o planejado e o vivido vão moldando as ações desses novos profissionais. Assim, a abordagem em sala de aula vai tomando corpo. Nesse alicerce que vai se emoldurando, abrem-se duas possibilidades: uma é a de se estabelecer uma prática convencional, outra seria o professor buscar na pesquisa em ensino um “leque de opções” de abordagens que melhor se adaptem a cada situação vivida, levando em consideração os contextos histórico e social de cada turma assumida por ele.

Concordamos com Paulo Freire, no entendimento de que a “reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo” (FREIRE, 1996, p. 22). A nosso ver, é na prática libertadora, escutando, observando, sentindo o mundo escolar, lendo e relendo a realidade que irá enfrentar, que o professor encontrará respostas para seus anseios profissionais. E é de extrema necessidade que esse profissional se utilize da pesquisa em ensino e da formação continuada para seu crescimento reflexivo.

De acordo com os documentos oficiais para a Educação Básica no Brasil, o Ensino de Química tem por objetivo formar para o exercício da cidadania. Preza por uma “formação indispensável para o exercício da cidadania” e para “fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996). Para Santos, a “cidadania se refere à participação dos indivíduos na sociedade” e, assim, “torna-se evidente que, para o cidadão efetivar a sua participação comunitária, é necessário que ele disponha de informações” (SANTOS, 2000, p. 47). Essas informações, na forma de conhecimento da disciplina, não podem estar desvinculadas do cotidiano dos alunos.

Apresentamos, neste capítulo, o contexto escolar em que as propostas de trabalho pedagógico foram tomando corpo dentro do processo. Propostas essas ancoradas na metodologia da AC, e que tinham como intuito fazer uma re-leitura do processo ensino-aprendizagem.

Acreditamos que ao propor um processo emancipatório, de colocar os estudantes para trabalhar em cooperação, valorizar relações harmônicas com seus pares, buscar a superação de dificuldades de aprendizagem e da aquisição de

competências sociais na formação de Grupos de Estudos, favoreceríamos a diminuição do o baixo rendimento e a rejeição ao estudo de Química.

Concordamos com as proposições da autora Sônia Penin, em sua obra “Cotidiano e Escola: a obra em construção” (PENIN, 1995), na qual propõe a leitura funcional da escola a partir de duas dimensões: a história e o cotidiano. História, significando o contexto histórico no qual surge uma determinada escola e que responde pelo local onde ela se implanta, pelos processos que desencadeiam sua construção e efetuam continuamente seu funcionamento e, como história de uma escola, uma história onde existem personagens socialmente situados, heróis e vilões. E o cotidiano escolar se revela por condutas e valores regidos pela urbanidade; pelo crescimento desordenado da periferia pobre da cidade e as contradições que esse processo produziu; pela industrialização tal como ela acontece nos países periféricos; pela repetição e homogeneização próprias no modo de produção capitalista em um contexto onde o moderno e o arcaico convivem e afetam contraditoriamente a vida das pessoas (PENIN, 1995).

De fato, é no âmbito da análise do cotidiano que podemos melhor entender as ações dos sujeitos que movimentam a escola e com isso alcançar a natureza dos processos constitutivos da realidade escolar, tendo em vista a sua transformação. Acreditamos, entretanto, que a natureza das ações e dos processos escolares não é alcançada apenas pela identificação da existência destes, mas na sua articulação com eventos presentes no nível social e histórico, com os quais a análise macrossocial se preocupa. Apenas o conhecimento crítico de um e outro nível pode levar adiante o conhecimento da realidade. Nesse sentido, concordamos com Lefebvre (1961, II:102), para quem ‘não é possível conhecer a sociedade (global) sem conhecer a vida cotidiana (...) e não é possível conhecer a cotidianidade sem o conhecimento crítico da sociedade (global)’. (PENIN, 1995, p.13).

Dessa forma, realizamos uma análise do cotidiano da escola, da cotidianidade dos alunos e alunas que formam a clientela do GEMPE, além de elaborar um breve histórico de nossa vivência na comunidade, desde nossa chegada em 2003.

O nascimento da Cidade de Lili²⁸

A comunidade de Lili originou-se²⁹ do assentamento de famílias que se encontravam em diversos pontos do Distrito Federal. Os lotes eram distribuídos pela TERRACAP³⁰ e Fundação de Serviço Social, em uma proporção de 400 a 500 habitantes por hectare.

Em meados de 1990, foi autorizada a ocupação da área para um contingente de famílias com baixa renda e sem moradia. A rapidez da ocupação dos lotes e a falta de investimento na infra-estrutura do local ocasionaram o surgimento de uma comunidade desprovida de meios básicos de saúde, educação, segurança, urbanização, saneamento básico e comércio.

O núcleo habitacional Lili permaneceu sob o domínio territorial da Região Administrativa II até 10 de fevereiro de 1993, quando, por meio do decreto 14.604, foi criada a Região Administrativa de Lili – RA XIII.

Aos poucos, a cidade foi sendo tomada por uma população heterogênea, uma vez que muitos dos moradores – que receberam seus lotes por programas sociais – venderam seus lotes para famílias com melhores condições financeiras que

²⁸ Nome fictício, a fim de resguardar a verdadeira identidade da cidade.

²⁹ A partir de documentos históricos cedidos pela atual direção do colégio, elaboramos a presente descrição.

³⁰ Companhia Imobiliária de Brasília – TERRACAP: LEI Nº 5.861, DE 12 DE DEZEMBRO DE 1972

procuravam um local definitivo para se estabelecer no Distrito Federal. Essa nova comunidade impôs a instalação de comércio e a demanda por escolas, hospitais, delegacia, enfim, infra-estrutura básica.

História do GEMPE

Em 1998, no sentido de melhor atender à comunidade, deu-se início à construção do Centro Educacional GEMPE. Inicialmente, as matrículas foram atendidas em caráter provisório nas instalações de uma Escola Classe vizinha. O Centro Educacional GEMPE iniciou seus trabalhos somente no turno noturno. No dia 3 de agosto de 1998, alunos, professores, direção provisória e comunidade recebiam as instalações definitivas da escola. O ano de 1999 foi o primeiro em que a instituição de ensino funcionou nos três turnos.

Em 20 de maio de 1999, assume o Centro Educacional GEMPE uma nova Equipe de Direção³¹, iniciando um processo de seis sucessões até a equipe atual. A elaboração do primeiro Regimento Interno, discutido e aprovado em Assembléia Ordinária, bem como a criação da Associação de Pais e Mestres – APAM –, aconteceu entre os anos de 1999 e 2000. Nesse mesmo período foi eleito o primeiro Grêmio Estudantil – Grêmio Estudantil Renato Russo –, e criada a Comunidade Estudantil Independente-CEI, pelos alunos do turno noturno.

³¹ Histórico apresentado pela DIRETORA/1 do GEMPE, no cargo de 1999 a 2001.

No ano de 2002, assumiria o comando do colégio o DIRETOR/2³². No ano anterior, já se preparando para assumir a escola, promoveu, no período de setembro a dezembro de 2001, uma ampla discussão com a comunidade escolar, na busca de formar consciência de trabalho em equipe, formar um corpo, uma identidade para a unidade pedagógica.

Foram desenvolvidas oficinas com o intuito de se definir o objetivo da escola, visto que cada professor tomava um rumo próprio. Os professores dividiram-se em dois grupos: os que defendiam que o objetivo de nossa escola deveria ser o de preparar os nossos alunos para os exames de vestibular e concursos e os que defendiam que nossa escola deveria preparar para a vida. Após muitas discussões **definiu-se que o objetivo de nossa escola é o de *preparar para a vida tendo-se claro que não se pode fazê-lo sem oferecer ao aluno condições para disputar uma vaga no mercado de trabalho***³³.

No mesmo período, foi realizada uma palestra com o professor Rogério Córdova, na ocasião vice-diretor da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília - FE/UnB, sobre o tema: “Autonomia da Escola e Projeto Pedagógico”. A partir de então foram formados grupos de trabalho (GTs) em torno das temáticas Educação e Valores Humanos, Currículo, Avaliação, Disciplina e Ensino Regular Noturno. A partir das discussões orientadas pelos grupos de trabalho, no ano de 2002, finalizam-se a primeira versão do Plano Político-Pedagógico do GEMPE (PPP-2002).

³² A nosso ver, a estrutura atual do colégio está fundamentada nas ações implementadas por este professor quando diretor da escola.

³³ DIRETOR/2, anotações das deliberações dos encontros de setembro a dezembro de 2001.

O funcionamento atual da Escola

Para atender a um universo de quase 2.500 alunos distribuídos em 54 turmas – 18 turmas em cada um dos três turnos – do Ensino Regular, a escola conta com um quadro amplo de servidores, com aproximadamente 100 servidores efetivos da Secretaria de Educação do DF e 48 na forma de contrato temporário, ou cedidos por outros órgãos extintos (ou em extinção) como BELACAP³⁴ e trabalhadores terceirizados. Esses recursos humanos foram divididos conforme tabela abaixo:

TABELA 1: Recursos humanos a serviço da escola durante o 2º semestre de 2006

Turno	Efetivos			Contrato temporário			Licenças médicas/outras
	M	V	N	M	V	N	Todos
Professores	29	19	21	03	11	23	04
Servidores efetivos	04	04	06	00	00	00	01
Terceirizados	03	03	01	00	00	00	00
Cedidos	03	03	01	00	00	00	00

Esses números eventualmente variam, porém nos últimos anos (2003-2007) mantiveram-se, em média, com quantidades semelhantes. Considerar M = Matutino, V = Vespertino e N = noturno.

A estrutura Organizacional do GEMPE segue os parâmetros propostos pela Secretaria do Estado de Educação do Distrito Federal – SEE-DF. Diretor(a), vice, assistentes pedagógico, disciplinar e administrativo. O número de assistentes varia com o tamanho e número de alunos de cada escola. Atualmente na direção escolar encontram-se duas professoras (diretora e vice), que nomearam três professores como assistentes (cargos comissionados). Auxiliam essa equipe cinco professores, três desviados para a função de coordenador pedagógico e dois para a função de coordenador disciplinar.

³⁴ Serviço de Conservação de Monumentos Públicos e Limpeza Urbana do DF – BELACAP.

O funcionamento do GEMPE é fixado de acordo com a lei 9394/96 (LDB) e regulamentado pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. O calendário prevê 200 dias letivos, divididos em dois semestres com 100 dias cada, sem a possibilidade de fechamento em *déficit* de um semestre para o outro. Os bimestres são divididos em quatro ciclos iguais. Cada dia letivo tem seis aulas de 50 minutos cada, com um intervalo de quinze minutos entre a terceira e a quarta aulas.

O aluno da escola

O GEMPE é um dos dois colégios públicos da cidade que atendem somente estudantes do Ensino Médio. A demanda da cidade de Lili é maior, porém, o excesso de estudantes é matriculado pela própria Secretaria de Educação, em escolas de cidades vizinhas. Por ter que atender toda comunidade da zona norte da cidade, o colégio tem uma clientela heterogênea, cultural e financeiramente. Nos turnos matutino e vespertino, encontram-se os estudantes com idades compatíveis com o grau de instrução, e, no turno noturno, encontram-se os estudantes trabalhadores, geralmente mais velhos.

Como fruto de um desenvolvimento acelerado e desordenado da cidade, são poucos os alunos que nasceram e cresceram em Lili e assumem a cidade como lar, motivados principalmente pela esperança de voltarem às origens de suas famílias.

Contudo, o número de alunos naturais de Lili cresce a cada ano, a cidade continua seu processo de desenvolvimento, o Distrito Federal ainda é uma das

regiões nacionais que mais atraem pessoas em busca de melhores condições de vida.

A nossa principal preocupação está em tornar claro aos alunos que, no futuro, provavelmente serão eles os responsáveis pela cidade, como representantes, líderes, trabalhadores etc., que eles precisam começar a enxergar a cidade como seu lar, preservando-a, participando de mudanças importantes e decisões que possam afetar a vida dos seus moradores. Enfim, para nós, é interessante que esses alunos-cidadãos passem a protagonizar o desenvolvimento da cidade, nas lutas por melhores condições para suas quadras, seus bairros, sua rua, sua escola. Como componentes dos círculos familiares, comunitários, religiosos, eles serão agentes transformadores dentro desses círculos, a (re)fazer uma leitura crítica de sua cotidianidade, passando a fazer parte da história de sua cidade, buscando transformá-la em lugar amado, ou seja, em seu promissor lar.

Para Paulo Freire, a humanização e a desumanização, dentro da história, em um contexto real, concreto, objetivo, são possibilidades dos homens como seres inconclusos e conscientes de sua inconclusão (Freire, 2005, p. 32).

Ao que parece, atualmente, uma infinidade de relações educacionais que antes pertenciam às famílias, igrejas, vizinhança etc., vêm sendo transferidas para o contexto escolar. A escola pública tem se desdobrado no intuito de proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências nos educandos, ora para incluí-los no mercado de trabalho, ora para desabrocharem para a vida.

O PPP do GEMPE prevê um currículo (nesse caso currículo é usado como conteúdo) mínimo para todas as disciplinas, currículo este que foi elaborado a partir da proposta do Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília –

PAS/UnB, estabelecendo-se como “pano de fundo” preparar o aluno para exercer plenamente a cidadania.

Após muitas discussões definiu-se que o objetivo de nossa escola é o de preparar para a vida tendo-se claro que não se pode fazê-lo sem oferecer ao aluno condições para disputar uma vaga no mercado de trabalho³⁵.

A nosso ver, um bom projeto educacional exige a parceria escola-família para valorizar a participação. O educando que participa ativamente na escola estende essa experiência para as discussões na família, na igreja, na comunidade e desenvolve a auto-estima, a segurança, exercendo, por sua vez, a cidadania.

Utilizamos o termo cidadania na perspectiva de Santos (2000),

considerando que cidadania se refere à participação dos indivíduos na sociedade, torna-se evidente que, para o cidadão efetivar a sua participação comunitária, é necessário que ele disponha de informações. Tais informações são aquelas que estão diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão, os quais exigem um posicionamento quanto ao encaminhamento de suas soluções. (p. 47).

Para a inclusão desses novos membros – alunos e alunas – à sociedade, capazes de conquistar e exercer o direito a uma participação efetiva, exige-se que eles se sintam pertencentes ao grupo social em que vivem, com direitos e deveres. Quanto aos deveres Santos (2000), cita que se relacionam com o compromisso comunitário de cooperação e co-responsabilidade.

Na perspectiva desse processo, fizemos um levantamento junto aos estudantes das duas turmas de 3ª série (A e B) do turno matutino, aplicando um Questionário Sociocultural – QSC. Uma análise desse questionário é desenvolvida no Capítulo 6.

³⁵ DIRETOR/2, anotações das deliberações dos encontros de setembro a dezembro de 2001.

As concepções e abordagens dos professores em sala de aula, e a avaliação multidisciplinar do GEMPE, prevista no PPP: uma análise observacional

Acreditamos que o agente principal do processo ensino-aprendizagem é o professor e que esse processo se desenvolve em acordo com sua dinâmica, experiência e filosofia de vida. Porém, o aluno é o foco da aprendizagem. Assim sendo, o sucesso do processo vincula-se uma relação harmoniosa entre os professores e alunos.

O corpo docente do GEMPE é formado por professores que dividiremos em três classes: compondo a primeira, estão os profissionais da educação que trazem para dentro da sala de aula uma abordagem na qual aluno é receptor de conhecimento, sendo papel do professor avaliar a quantidade de conhecimento acumulado depois de transmitido o conteúdo – convencionais; em contrapartida, existem os professores que acreditam em maneiras diferentes de se promoverem momentos de aprendizagem em sala de aula – radicais classificaria Freire.

Existem, ainda, professores que ora se enquadram melhor em uma dessas categorias ora em outra, configurando profissionais que não fazem todo esforço necessário para uma mudança radical do processo, mas que não se enquadram no grupo de professores convencionais.

Dessa forma, usamos a concepção de Paulo Freire para classificar como convencionais os professores que praticam uma espécie de “ensino bancário”. Já os “radicais” apresentam certo incômodo com o fracasso escolar, o que faz com que busquem alternativas, no diálogo com os pares, no diálogo com os alunos, no diálogo com o contexto escolar em que estão inseridos (FREIRE, 2004).

Com base em diálogos acontecidos na CP, quando estava lotado como Coordenador Pedagógico³⁶, e como atual componente do corpo docente do turno matutino do GEMPE, fiamo-nos nas percepções de convivência e no diálogo para propor as análises qualitativas pessoais, que transcreveremos como concepções gerais do processo ensino-aprendizagem do grupo de professores lotados no GEMPE, assim como as abordagens que achamos mais marcantes para analisarmos o contexto escolar. Para isso, evitaremos ao máximo citar profissionais e disciplinas, tentando analisar as áreas de conhecimento como um todo.

Iniciamos a análise pelos professores – suas abordagens e possíveis concepções das Ciências Humanas e suas Tecnologias. A nosso ver, é um grupo de profissionais que se diversificam quanto à formação profissional, com mais da metade dos professores que a compõem a área (6), com curso de pós-graduação. Em vários momentos, notamos a valorização de uma postura humanística na relação professor-aluno e o respeito para com as proposições de Paulo Freire. Apesar disso, a abordagem que predomina em sala de aula, é a convencional e a relação de interdependência sociocultural é a convencional³⁷.

Um único profissional da área merece um destaque por desenvolver em suas aulas trabalhos em que os alunos são protagonistas³⁸ de alguma forma no processo – professor radical. Apesar de assumir papel de conteudista³⁹, é o único profissional da área que utiliza projetor multimídia, faz uso da elaboração de cartazes, painéis e apresentações histórico-sociais dos estudantes, como forma de demonstrarem

³⁶ Exercemos a função de Coordenador Pedagógico do GEMPE durante o ano de 2004. O Coordenador Pedagógico tem a atribuição de auxiliar os professores durante a CP.

³⁷ Usamos o termo interdependência sócio-cultural convencional em alusão a uma abordagem onde as relações sociais são individualizadas (cada estudante em sua carteira) e em que a intervenção do professor no processo ensino-aprendizagem é a convencional.

³⁸ Usamos o termo protagonista para aquele aluno, que participa do processo ensino-aprendizagem, sendo agente ativo e não só “mero expectador”.

conhecimento, habilidades e competências para trabalhá-los dentro da comunidade escolar, em comunicações orais periódicas (geralmente bimestrais).

A palavra *protagonismo* é formada por duas raízes gregas: *proto*, que significa "o primeiro, o principal"; *agon*, que significa "luta". *Agonistes*, por sua vez, significa "lutador". Protagonista quer dizer, então, lutador principal, personagem principal, ator principal. (BRASIL, 1999, p.1).

Na área de Códigos Linguagens e suas Tecnologias, temos as disciplinas que em sua gênese exigem que os alunos sejam protagonistas no processo (Arte e Educação Física). As demais disciplinas da área são trabalhadas, ao que parece, em abordagens convencionais (Língua Estrangeira e Português). Destaque para uma única profissional, Mestre em Educação.

Por fim, a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Formada, ao que parece, por professores convencionais, conteudistas, fechados a diálogos educacionais que visam melhoria do desempenho dos estudantes. Seus discursos são sempre no sentido de jogar a responsabilidade do fracasso escolar na “falta de base” e na “falta de interesse e estudos”, por parte dos estudantes.

Se fôssemos avaliar os profissionais do GEMPE quanto ao profissionalismo, responsabilidade e dedicação, teríamos que assumi-los como bons profissionais. Como eles mesmos afirmam: “damos muito, por isso, cobramos muito”; “temos que nivelar nossas aulas por cima, os alunos com dificuldades têm que correr atrás dos bons”. Assim, acreditam que impõem a qualidade de ensino na Instituição. Justificam que fazem um bom trabalho em sala de aula e que, por isso, não é deles a

³⁹ Utilizamos o termo conteudista para tratar de professores que seguem um conteúdo programado na semana pedagógica do início do ano, e que segue-o à risca, cumprindo-o integralmente, geralmente sem modificações ou adaptações.

responsabilidade dos estudantes não alcançarem o sucesso – “eu dei um exercício igualzinho na sala de aula, e esse tanto de aluno ainda tira zero”.

Existe dentro da escola um folclore de que os professores do matutino são melhores – no sentido de que cobram mais, faltam menos, cumprem com o conteúdo programado –, e que devem ficar pela manhã só os melhores estudantes – na verdade, ao que parece, os estudantes desenvolveram uma habilidade de adaptação à abordagem convencional-conteudista. Por esse motivo, há uma grande migração de alunos para os turnos vespertino e noturno, que possuem um grande número de professores contratados em regime temporário. Para renovação de contrato, são levados em conta, indiretamente, os valores expressos nas tabelas de porcentagem de aprovação dos estudantes na disciplina que ministram. Esse fato não acontece no matutino, porque os profissionais da área de exatas desse turno são todos efetivos com estabilidade, não necessitando, em tese, justificar o baixo rendimento escolar.

Quanto ao processo de avaliação a que os alunos são submetidos, temos observado que alguns desses professores concebem a avaliação como “instrumento de poder”, ainda praticada de forma unilateral, por vezes punitiva, repressiva, inibidora e opressora (LUCKESI, 1996).

Ao pensar sobre o dever que tenho, como professor, de respeitar a dignidade do educando, sua autonomia, sua identidade em processo, devo pensar também, como já salientei, em como ter uma prática educativa em que aquele respeito, que sei dever ter ao educando, se realize em lugar de ser negado. Isso exige de mim uma reflexão crítica permanente sobre minha prática através da qual vou fazendo a avaliação do meu próprio fazer com os educandos. O ideal é que, cedo ou tarde, se invente uma formação pela qual os educandos possam participar da avaliação. (FREIRE, 1996, p. 64).

Não obstante os avanços no campo legal e das normatizações para avaliação da Secretaria de Educação, orientadas por documentos oficiais do Ministério da

Educação, identifica-se a falta de interesse e motivação que ronda o ambiente escolar, o que leva o aluno a estudar não pelo prazer, significado e importância que o conteúdo tenha para a sua vida, mas em função da “nota” que precisa tirar. Ocorreu com a avaliação uma inversão quanto aos seus fins, o que suplantou até mesmo o próprio conteúdo, que só tem razão de ser em virtude de uma “nota” (definida pela avaliação) exigidas para aprovação. Nesse contexto, a avaliação passou a ser “um fim em si mesma”. Não se avalia para diagnosticar a realidade e debruçar-se sobre ela, no sentido de sanar as disfunções percebidas. Avalia-se para quantificar e classificar o aluno quanto a ser capaz ou incapaz (LUCKESI, 1996). Como consequência, a avaliação elevou a quantificação a um *status* de onipotência, em que o futuro escolar dos alunos é definido pela nota e não pela qualidade apresentada no processo.

Incomodados com essa realidade, em resposta aos questionamentos enviados pela Diretoria Regional de Educação – DRE, no ano de 2004, na CP, a equipe de professores elaborou um “relatório diagnóstico de final de ano”, tratando do alto percentual de reprovação naquele ano. Um pequeno fragmento deste documento elaborado pela equipe segue abaixo.

[...] a avaliação sofre uma ausência de clareza, pois não é clara quanto aos seus **reais objetivos**, não é clara quanto aos **instrumentos** utilizados, não é clara quanto à **formulação** dos enunciados e principalmente **do que está sendo avaliado**. Todo este quadro apresentado até o momento desemboca numa falsa relação de ensino-aprendizagem onde o educador **“finge que ensina”** e o educando **“finge que aprende”**, o que inibe a criatividade dos envolvidos no processo que passam a ter a sua auto-imagem e auto-estima bastante afetadas pela noção de incapacidade que a avaliação determina aos educandos e educadores, o que coloca em cheque também a sua competência enquanto seres humanos essencialmente criadores e transformadores⁴⁰.

Com base no contexto que acabamos de descrever, e na intenção de buscar alternativas que facilitem a promoção de uma educação libertadora, que atenda as expectativas da clientela de Lili quanto ao mercado de trabalho e ao vestibular, e, ao mesmo tempo, formar cidadãos com consciência cooperativa e cotidiana, acreditamos que a utilização do método da AC valida nossas proposições.

Um pouco de nossa história acadêmica e profissional.

Apresentamos a seguir relatos que julgamos importantes para explicitar quais caminhos que integram o reconhecimento da profissão professor como projeto de vida, assim como a busca pelo aprimoramento profissional, no PPGEC/UnB. Para isso, utilizamos propositadamente a primeira pessoa do singular.

Não tinha a pretensão de ser professor. Necessitava trabalhar para sustentar os estudos. Matriculado em um curso pré-vestibular, procurei então o Colégio no qual tinha terminado a educação básica, ciente da constante carência de professores de exatas. E logo comecei a lecionar, antes mesmo de ingressar no curso de graduação, ministrando Química, Física e Matemática, no início do ano de 1995.

No mesmo ano, matriculei-me no curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade de Brasília. Ao freqüentar as disciplinas de Química, fui corrigindo alguns problemas conceituais em minha prática docente, porém, sentia necessidade de discutir a abordagem convencional de minha prática docente. A realidade da sala de aula estava muito distante das discussões nas disciplinas de Educação, de Psicologia e de Ensino da grade curricular.

Nos semestres 2/1999 até 2/2001, passei pelas principais disciplinas de Ensino em Química no curso de Licenciatura da UnB. Nesse período,

⁴⁰ DIRETOR/2, anotações das deliberações dos encontros de setembro a dezembro de 2001, encontramos em tal relato inspirações de Luckesi (1996).

conheci alguns trabalhos da Pesquisa em Ensino, o que provocou certo desconforto em relação à prática docente convencional.

Nos primeiros anos de magistério, estive muito preocupado em ser dinâmico como os professores do cursinho – “passar” bastante matéria, mantendo a atenção dos alunos, usando como estratégia o bom humor, histórias, fatos curiosos, uma espécie de show man. Mantive, durante anos, uma carga horária de 60h de trabalho semanal.

Após terminar o curso de graduação, fui convocado para assumir vaga em concurso público prestado no ano de 2002, sendo efetivado no quadro de professores da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF –, em abril de 2003. Tomei posse no GEMPE, onde sou titular até os dias atuais.

Em minha posse, já tinha a profissão-professor como “porto seguro” e vocação, não entendendo vocação como algo inerente, uma qualidade com a qual se nasce. Se “o conceito de vocação for compreendido como um processo que se constitui no curso da vida da pessoa, teríamos, então, uma espécie de compromisso” (GAUCHE & TUNES, 2002, p. 35).

Naquele momento, já conseguia compreender os métodos de ensino-aprendizagem, mas necessitava, porém, para uma realização profissional mais ampla, encontrar espaços para discutir problemas enfrentados em minha prática pedagógica. Enfrentava em sala, mesmo Licenciado, algo que me angustiava, uma rejeição por um grande número de alunos e alunas em relação às aulas de Química. Altos índices de reprovação, vistos como “algo normal” por colegas, pais e pelos próprios alunos, enfim, boa parte da comunidade escolar que eu trabalhava. Assim, necessitava buscar novas alternativas, uma formação continuada.

Já no processo seletivo para o PPGEC da UnB, entramos em contato com um vasto e rico material de estudo para a preparação ao pleito de uma vaga, como no tópico, “Por que pesquisar o ensino?”, de um artigo das autoras Roseli Pacheco Schnetzler e Rosália Maria Ribeiro Aragão, o qual já havia lido na graduação.

Principalmente devido a cursos de licenciatura pouco eficientes para a formação de professores, é comum encontrarmos em inúmeros colegas uma visão muito simplista da atividade

docente. Isso porque concebem que para ensinar basta saber um pouco do conteúdo específico e utilizar algumas técnicas pedagógicas, já que a função do ensino é transmitir conhecimentos que deverão ser retidos pelos alunos. (SCHNETZIER & ARAGÃO, 1995, p. 27).

Com exceção dos dois últimos anos de curso de graduação, quando conheci um pouco da pesquisa em Ensino de Química, nos semestres anteriores, somente enxerguei reforços no sentido de continuar com aquela prática convencional, exigindo cada vez mais dos estudantes respostas satisfatórias para questionamentos teóricos.

Dessa forma, quando os professores da cadeira de Ensino de Química do Instituto de Química da UnB apresentaram, em suas aulas, a Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil, iniciou-se uma fase de mudança em minha prática docente. Gradativamente, fui abandonando a crença, ingênua, de que a adoção de um bom livro didático e uma boa exposição teórica seriam suficientes para promover um bom curso de Química na Educação Básica.

Como afirma Schnetzler e Aragão (1995),

a prática pedagógica de cada professor manifesta suas concepções de ensino, de aprendizagem e de conhecimento, como também, suas crenças, seus sentimentos, seus compromissos políticos e sociais. (p. 27).

Com maior tempo para refletir sobre minha prática docente, senti a necessidade de buscar, na literatura, trabalhos que se identificassem com meu modo de pensar política e socialmente. Lendo Paulo Freire, métodos didáticos, História da Educação Brasileira, conhecendo as leis e as pesquisas em Ensino de Ciências, encontrei importantes contribuições sobre o pensamento do professor e sua formação continuada.

Finalmente, em termos da terceira grande linha de investigação, relativa ao pensamento do professor e a sua formação continuada, três justificativas muito fortes a sustentaram. A primeira delas é que a melhoria efetiva do processo de ensino-aprendizagem só acontece através da ação do professor, o que demanda, de sua parte, um contínuo processo de aprimoramento profissional e de reflexão crítica sobre sua prática. A segunda justificativa pauta-se na necessidade de se superar o distanciamento entre o desenvolvimento de pesquisas no ensino de química e a utilização das mesmas para a melhoria desse ensino em sala de aula. Nesse sentido, há uma

convicção crescente de que a pesquisa educacional precisa se feita com a participação do professor, pois não é mais possível separar a atividade de professor da atividade de pesquisador, se pretendermos alcançar uma melhor qualidade de ensino. (SCHNETZLER & ARAGÃO, 1995, p. 31).

Não era mais aceitável atribuir à aprendizagem o problema enfrentado pelo baixo rendimento dos alunos e alunas, ou transferir para o “sistema” a culpa de falta de interesse pela Química. Observava, bimestre a bimestre, o “fracasso dos estudantes” em relação a notas, e me protegia na armadura que é formada no Conselho de Classe, onde colegas “desqualificam” os alunos que não se encaixam no “modelo” de estudante que elegeram.

Percebi que deveria abandonar as falácias comuns de professores que fogem do compromisso de assumir co-responsabilidade dos problemas apresentados no processo ensino-aprendizagem, à falta de base e de interesse dos discentes e à falta de condições de trabalho na escola (não há laboratórios, os salários são aviltantes)” (SCHNETZLER & ARAGÃO, 1995, p. 27).

O primeiro passo consciente rumo à mudança na postura de professor aconteceu a partir da releitura dos materiais utilizados pelos professores de Ensino de Química na graduação e da possibilidade de ingresso na pós-graduação.

Dessa forma, o artigo “IMPORTÂNCIA, SENTIDO E CONTRIBUIÇÕES DE PESQUISAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA”, de Schnetzler e Aragão da revista Química Nova na Escola Nº 01 de Março de 1995, aparece como um marco para identificar no PPGEC/UnB, a possibilidade de discutir, buscar respostas e minimizar as frustrações observadas na minha prática educativa.

precisamos atuar como professores-pesquisadores, o que implica que tal binômio constitua o objetivo fundamental de cursos de licenciatura e de programas de formação continuada de professores. (SCHNETZLER & ARAGÃO, 1995, p. 31)

Sempre fui a favor de aulas em que os alunos e alunas estudassem em grupo. Incentivava-os utilizando o discurso “foi estudando em grupo que consegui tirar a ‘diferença’ de conhecimentos entre os meus colegas da graduação”, e que, se eles estudassem em conjunto, um poderia ajudar o outro

e assim todos saberiam a matéria. Além disso, passava trabalhos de pesquisa em grupo, eles realizavam experimentos em grupo, enfim, era uma metodologia que sempre me agradou em aulas de Química.

Porém, não conhecia na literatura um referencial teórico que estabelecesse critérios para o trabalho em grupo na escola. A Aprendizagem Cooperativa fornece muitos argumentos nesse sentido. Além de extenso material produzido nos Estado Unidos, Ásia e Europa, este método didático-pedagógico já encontra alguns seguidores no Brasil e América Latina, como já apresentado.

Retomaremos a partir deste ponto as análises do contexto atual das atividades cotidianas do GEMPE. Iniciamos retomando o acontecimento do mês de dezembro de 2003, quando se formou a nova equipe dirigente do GEMPE, que era composta por professores com sintonia na preocupação de se promover um ensino de qualidade, formando para a prática da cidadania e para o desenvolvimento psicológico e social dos estudantes. Nesse contexto, fomos convidados a participar do novo projeto, como Coordenador Pedagógico, conforme já citado.

A proposta de trabalho do diretor da época era baseada nos trabalhos de Paulo Freire e nos quatro pilares da educação previstas por Jacques Delors.

De acordo com Delors (2001), a educação deve organizar-se em torno de quatro pilares ou aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo para cada ser humano os pilares do conhecimento, sendo eles - aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. APRENDER A CONHECER: É o tipo de aprendizagem que tem o objetivo de dominar os próprios instrumentos do conhecimento e pode ser considerado um meio e uma finalidade da vida humana. [...] APRENDER A FAZER: Esse tipo de aprendizagem está mais relacionado à formação profissional, à aplicabilidade do conhecimento – ensinar o discente a colocar em prática os seus conhecimentos e a adaptar a educação ao trabalho futuro, independentemente de como será esse trabalho. APRENDER A VIVER JUNTOS, APRENDER A VIVER COM OS OUTROS: Para que esse tipo de aprendizagem se efetive, faz-se necessário utilizar duas vias que se complementam – a descoberta progressiva do outro e a participação em projetos comuns envolvendo docentes e

discentes. O desenvolvimento de atividades grupais, de trabalhos seguidos de intervenção e contribuição na comunidade, de observações e reflexões coletivas conduzidas pelos docentes, possibilitam a prática colaborativa, solidária e humanitária. APRENDER A SER: A grande contribuição da educação deverá ser para o desenvolvimento total, pleno da pessoa – espírito, mente, corpo, inteligência, sentido estético, espiritualidade, sensibilidade, responsabilidade pessoal. Todo e qualquer ser humano deve ser preparado para pensar com autonomia e para ser crítico o suficiente, capaz de elaborar seu próprio juízo de valor e poder tomar decisões por si mesmo nas mais diversas circunstâncias da vida. (CERQUEIRA, 2004, p. 1).

Nesse sentido, eram programadas reuniões para se discutir o andamento dos trabalhos na escola. Dentro dessas discussões, que ocorriam nas reuniões semanais ordinárias propostas pela nova equipe, sempre era citada a preocupação com os baixos índices rendimento em disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Nesse sentido, eram levantadas possíveis ações que promovessem um equilíbrio nesses índices. Existia, na época, uma disciplina denominada Prática Diversificada B, que tinha como proposta de trabalho a realização de uma aula semanal de “reforço” e “preenchimento” de pré-requisitos de matemática básica para os estudantes. Qualquer professor, desde que tivesse prestado o concurso público para uma das disciplinas da área de Exatas, poderia assumir a carga horária correspondente. Porém, deveria seguir a proposta de promover aulas de reforço e de revisão de Matemática. A proposta de trabalho assim estabelecida existia desde 2002 e foi extinta no final de 2004, por não estar correspondendo às expectativas dos professores que a vislumbraram como possível saída para o problema da dificuldade matemática e de resolução de problemas dos estudantes.

O GEMPE mantinha uma tradição de propostas de Projetos Pedagógicos envolvendo os estudantes em atividades extraclasse. No ano de 2004, no âmbito do programa Superação Jovem, do Instituto Ayrton Senna e da Fundação Atos Bulcão,

tinham-se em funcionamento os seguintes projetos: Rádio Corredor 41.7 (lazer dos estudantes); Tarja Negra (discutia questões ligadas à minoria negra); Doe Vida (doação de sangue para o Hemocentro de Brasília); Projeto Cruls (de História previa o estudo da expedição de Cruls); GEMPE⁴¹ (Grupos de Estudo e Monitorias Protagonizadas por estudantes), Reciclagem (vinculado à associação de catadores de lixo da cidade), Plante uma Semente (arborização da escola); DivA (valorização do Eu e da Cidadania); e DivB (Reforço em Matemática e revisão de conteúdos do Ensino Fundamental).

Iniciamos nossos trabalhos, como Coordenador Pedagógico das Ciências Exatas, no ano de 2004, dispensando todas as energias em reestruturar o DivB. Existia, ainda, a vontade de proporcionar, em horário contrário ao da regência regular, aulas de reforço, apoiado por professores. Esses esforços eram no sentido de tentar resolver os problemas de evasão escolar, de repetência, de altos índices de notas insatisfatórias nas disciplinas de Exatas.

Alguns professores de Exatas passaram a promover reforço escolar em Química, Física e Matemática, no período vespertino, às terças (horário de Coordenação dos professores que tinham a regência no matutino), fato este que mobilizava um grande número de alunos a freqüentarem a escola em turno contrário e contribuía para que formassem “agrupamentos” de alunos para estudar.

Em maio do mesmo ano, foi lançado um edital para inscrição de projetos para o Programa de Iniciação à Pesquisa Científica Júnior (I.C. júnior) do CNPq, coordenada pela Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal – FAP-DF. Concomitantemente, o projeto de monitorias estava sendo desenvolvido no Superação Jovem. Nesse contexto, nasce o projeto GEMPE, apresentado e

⁴¹ Daqui retiramos o nome fictício da escola, haja vista que esse projeto teve nossa coordenação.

aprovado. Conseguimos bolsas de estudo para 20 alunos de segunda e terceira séries do Ensino Médio do período Matutino, no valor de R\$ 80,00/aluno. Cada bolsa tinha vigência de seis meses, distribuídos em dois períodos: agosto a novembro de 2004 e fevereiro a março de 2005.

Incentivamos os bolsistas a se reunirem com colegas que tivessem dificuldades no aprendizado de disciplinas de Exatas. Denominávamos Monitorias, as atividades de reforço escolar individual (monitor-colega), e, Grupos de Estudo, as realizadas quando vários bolsistas reuniam outros alunos para discutir um dado assunto das disciplinas e resolver alguns exercícios.

Ao final do ano letivo, foram preparados relatórios de avaliação do projeto, enviados para a FAPDF e para o CNPq. Participamos do V Fórum do Ensino Médio do Distrito Federal, que tinha como tema central a interdisciplinaridade. Após a apresentação, concorrendo com mais de 20 projetos de todo Distrito Federal, fomos premiados com o terceiro lugar, o que para nós foi uma vitória, já que poucos projetos elaborados por professores de Ensino de Ciências conseguem a colaboração de colegas da área, alcançando assim, *status* de interdisciplinar.

A nossa vitória pessoal, com o projeto, foi ser aprovado no processo seletivo para o Programa de Pós Graduação no Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, quando apresentamos uma proposta de pesquisa em torno de Monitorias no Ensino Médio.

Uma vez cursando o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, e de volta à sala de aula, o tempo para dedicação ao projeto sofreu diminuição substancial no ano posterior. Assim sendo, várias adaptações foram feitas, muitas mudanças aconteceram em relação ao trabalho inicial e, em 2006, os trabalhos dos monitores e grupos de estudo cessaram. Nesse sentido, os estudantes que estavam envolvidos

com o projeto passaram a desenvolver um projeto de iniciação científica, pesquisando formas de obtenção de energia solar, por meio de aquecedor de água com material de baixo custo, construído em associação com o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade de Brasília – LPEQ/UnB.

Para tal migração e reestruturação dos objetivos do Projeto GEMPE, baseamos nossas ações nas proposições teórico/metodológicas da Investigação-ação. Segundo Segat & Grabauska no artigo *“Contextualizando historicamente a investigação-ação educacional: origem e construção”*,

é preciso que os profissionais da educação busquem ajuda na investigação-ação educacional para constituírem uma prática educativa, agindo como sujeitos ativos, críticos, reflexivos frente às ações educativas e à sua própria formação. Desta forma, será possível que os professores planejem e (re)construam criticamente os conhecimentos que necessitam ser trabalhados no cotidiano escolar. Essa reelaboração crítica do conhecimento escolar é um dos pontos fundamentais da investigação-ação educacional, pois o professor, ao refletir sobre o seu trabalho, cria elementos para melhorá-lo e transformá-lo. (SEGAT & GRABAUSKA, 2001, p. 28).

A partir do primeiro semestre do ano de 2006, começamos a estudar e aplicar a metodologia de AC em nossas aulas de Química. Com isso, reestruturamos o Projeto GEMPE. Inicialmente, os estudantes participariam em pequenos grupos nas aulas de Química, em acordo com os pressupostos da AC, e, posteriormente, os estudantes, eram incentivados a formar grupos de estudo.

Essa competência de um agir social-crítico diferente, conscientes de co-responsabilidade em transformar a realidade, estaria orientada por uma (re)leitura do mundo⁴² pelos estudantes, que passam a se comportar como protagonistas no processo ensino-aprendizagem.

⁴² Paulo Freire “Pedagogia do Oprimido”.

O Protagonismo Estudantil⁴³ torna-se possível via AC. Como professor, orientamos o PU de forma que os alunos e alunas se voluntariassem para o que chamamos de *Redes de Ações Práticas* – estudar juntos; ajudar os colegas com maior dificuldade; promover interações positivas dialogadas; se co-responsabilizar com o grupo; e responsabilizar-se individualmente –, com o intuito de direcionar a mudança de atitudes individualistas dos alunos para posturas mais cooperativas e autônomas.

⁴³ Termo proposto, neste trabalho, em analogia a “Protagonismo Juvenil”, utilizado em (BRASIL, 1999).

CAPÍTULO 5

A PROPOSTA

Para desenvolver estratégias de ensino-aprendizagem baseadas nos pressupostos teórico-metodológicos da AC visando a: proporcionar condições de melhor aprendizagem de conteúdos químicos; contribuir na formação para o exercício da cidadania; estimular atitudes cooperativas nos contextos escolar e social; diminuir a rejeição detectada dos estudantes em relação ao ensino de Química; e a diminuir os altos índices de reprovação de estudantes na disciplina, lançamo-nos mão de algo que é inerente à espécie humana, a cooperação.

Estruturamos um PU que tivesse não só o compromisso de negociação de significados envolvendo os objetos de conhecimento da Química, mas que, a partir da AC, proporcionasse aos estudantes condições para o desenvolvimento das competências estabelecidas nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006).

Propusemos uma dinâmica mista de interdependência social no PU, dividida em três passos. O primeiro passo foi elaborado nas reuniões de CP, antes do início das atividades. Os dois passos seguintes foram planejados depois do início do processo ensino-aprendizagem, com o intuito de atender às necessidades da turma estudada, que só poderiam ser detectadas no decorrer do processo. Os passos ficaram estruturados conforme citado a seguir.

- Estrutura de AC inicial: contextualização – experimentação desafiadora – construção conceitual em grupo de discussão (exercícios e construção dos relatórios).
- Estrutura de aprendizagem individualística: exposição oral do professor – resolução de exercícios de vestibulares e avaliação em grupo.
- Estrutura de AC final: reconstrução do processo aula-a-aula no diário de bordo – prova individual –; teste individual de um único componente

sorteado do grupo, com nota compartilhada pelo grupo e avaliação coletiva do processo.

No QUADRO 1 abaixo, apresentamos um resumo das atividades desenvolvidas aula-a-aula, no terceiro bimestre do ano de 2007, no GEMPE. Salientamos que essa programação, além de visar aos pressupostos da AC, estava de acordo com o conteúdo de Química programado na semana pedagógica, com o PPP e com as normatizações e orientações curriculares da SEE-DF.

QUADRO 1: Atividades desenvolvidas no PU

<i>Aula</i>	<i>Atividade</i>	<i>Conteúdo</i>
01	Proposta de trabalho e contextualização: divisão dos grupos, preenchimento da ficha do grupo; orientações quanto às competências cooperativas; queima demonstrativa do etanol.	Texto: Breve Histórico do Fenômeno da Combustão.
02	Continuação da contextualização: Início do preenchimento do diário de bordo; retomada da discussão da aula 01 com base na questão 10 (anexo 3); queima demonstrativamente dos três combustíveis (parafina, querosene e álcool); levantamento das concepções dos estudantes quanto ao fenômeno da combustão.	Linguagem representacional química na equação de combustão do butano e similaridade com outros materiais orgânicos.
03	Experimento 01: produzindo chuva ácida.	Segurança no laboratório.
04	AC: construção do relatório do experimento 01. Entrega do texto: Chuva ácida (anexo 5).	Combustão do enxofre; solubilidade; indicadores ácido-base; questões ambientais da queima de combustíveis.
05	Experimento 02: conceitos associados à Termoquímica.	Segurança no laboratório.
06	AC: Construção do relatório do experimento 02.	Calor; temperatura; trocas de calor e estado de equilíbrio térmico.
07	Aula teórica 01: Os estudantes ficam alinhados em 5 fileiras anotando a exposição oral do professor.	Termoquímica: variação de energia em reações químicas; reações exotérmicas e endotérmicas; entalpia e energia de ligações.
08	Aula teórica 02: continuação.	Lei de Hess.
09	Resolução de problemas em grupo	Questões de vestibulares.
10	Avaliação em grupo.	Questões Objetivas.
11	Reconstrução do processo a partir do diário de bordo.	Histórico do PU: o que aprendemos?
12	Avaliação individual escrita	Questões de acordo com as provas do PAS/UnB.
13	O grupo auto-avalia o rendimento dos componentes: conferir rendimento nas avaliações e refazer em grupo as questões; fechamento do diário de bordo e entrega ao professor.	<i>Feedbacks</i> para o professor
14	Teste individual com componente do grupo sorteado; avaliação em conjunto do processo.	Fechamento do PU
15	Avaliação Multidisciplinar	De acordo com o PPP

A primeira etapa do plano contemplou a divisão dos grupos à confecção do relatório da aula experimental 2.

Inicialmente, cada grupo foi orientado a adquirir um caderno de brochura pequeno, com capa dura, para servir como diário de bordo e a esse caderno anexar a Ficha do Grupo conforme Anexo 01. Como já comentamos, o papel principal da FG é manter os grupos informados quanto ao número de aulas, às atividades que seriam realizadas em cada aula, aos valores atribuídos a cada atividade realizada e às avaliações. Apesar da FG que foi entregue aos estudantes estar prevendo somente oito aulas, foi entregue, na aula 07, uma espécie de errata aos grupos, que a anexaram ao diário de bordo. Essa errata continha a programação final do PU, ou seja, as fases 02 (individualística) e 03 (retorno aos grupos cooperativos), planejadas de acordo com o rendimento dos estudantes e com as necessidades da turma.

As atividades inicialmente previstas no PU foram realizadas com sucesso e a errata acima citada teve a função de reorganizar a ordem das avaliações individual e em grupo, além de acrescentar as aulas teóricas de parte do conhecimento previamente estabelecido para ser trabalhado no PU. Esse momento de exposição oral com estrutura de aprendizagem individualística foi acrescentado em acordo com as freqüências de utilização de cada tipo de estrutura citados na obra de Niquini.

Para o GC a freqüência de uso de cada uma das estruturas depende dos tipos de objetivos da aprendizagem e do clima da classe. Dado que a escola, na maior parte do tempo, deve afrontar e resolver problemas complexos e promover competências cognitivas de alto nível e, levando-se em conta que para o GC a modalidade cooperativa é a mais adaptada para esse tipo de tarefas, resulta bastante evidente que esta deva ser, relativamente à freqüência do uso, preferida às outras duas. [...] O GC, percentualmente, indica que uma estrutura cooperativa seja ordinariamente aplicada de 60% a 70% do tempo total da escola, enquanto seja deixada à estrutura individualística 20% e à competitiva de 10% a 20%. (NIQUINI, 1997, p. 55).

O planejamento inicial

Como citamos no capítulo do contexto escolar, o bimestre letivo é dividido em 50 dias letivos, totalizando 20 aulas de Química de 50 minutos, ou seja, uma carga horária total de 16h e 40 minutos. Nossa primeira idéia para o PU é que seria de oito a nove aulas. Assim, o bimestre seria dividido em dois Planos de Unidade para vencer o conteúdo programático de Química. Porém, como notamos que os estudantes estavam bastante envolvidos no processo que se desenvolvia, escolhemos fazer uma re-programação do planejamento inicial e acrescentar mais sete aulas para fechar o PU conforme o QUADRO 2 abaixo:

QUADRO 2: Planejamento Inicial do PU

<i>Aula</i>	<i>Atividade</i>	<i>Conteúdo</i>
01	Proposta de trabalho e contextualização: divisão dos grupos, preenchimento da ficha do grupo com batismo; orientações quanto às competências cooperativas; queima demonstrativamente do etanol.	Texto: Breve Histórico do Fenômeno da Combustão.
02	Continuação da contextualização: Início do preenchimento do diário de bordo; retomada da discussão da aula 01 com base na questão 10 (anexo 3); queima demonstrativamente dos três combustíveis (parafina, querosene e álcool); levantamento das concepções dos estudantes quanto ao fenômeno da combustão.	Linguagem representacional química na equação de combustão do butano e similaridade com materiais orgânicos.
03	Experimento 01: produzindo chuva ácida.	Segurança no laboratório.
04	AC: construção do relatório do experimento 01. Entrega do texto: chuva ácida (anexo 5).	Combustão do enxofre; solubilidade; indicadores ácido-base; problemas ambientais da queima de combustíveis.
05	Experimento 02: conceitos associados à termoquímica.	Segurança no laboratório.
06	AC: Construção do relatório do experimento 2.	Calor; temperatura; as trocas de calor e estado de equilíbrio térmico.
07	Avaliação escrita em grupo com consulta.	Questões objetivas.
08	Avaliação escrita individual. Avaliação em Grupo.	Utiliza-se como modelo a prova do PAS/UnB.

Como pode ser notado, se comparada com QUADRO 2 acima, as modificações no planejamento inicial ocorreram a partir da aula 07, na qual as

avaliações ficaram mais compassadas e distribuídas em momentos de estrutura de aprendizagem diferentes.

A avaliação em grupo com consulta aconteceu dentro da abordagem individualística, na qual os estudantes estudaram, durante um período, individualmente, e em seguida retornaram aos seus grupos para resolver questões objetivas. Salientamos que, no método da AC, um dos pré-requisitos é que a avaliação seja individual. No entanto, no projeto pedagógico da escola, ficou acordado que nas disciplinas de Exatas, seria em grupo uma das avaliações dos estudantes.

Neste ano de 2007, uma nova Resolução⁴⁴ da Secretaria de Educação instituiu uma mudança no processo avaliativo. A Resolução estabelece os seguintes critérios: 50% da nota bimestral pode ser avaliada na forma de prova individual sem consulta e os demais 50% devem ser distribuídos em avaliações diferenciadas como trabalhos, auto-avaliações, seminários, relatórios etc.

Em nossa escola, ficou estabelecido, após discussão e acordo entre todos os professores, que haveria, bimestralmente, uma avaliação escrita individual programada pelo professor, no âmbito de sua respectiva disciplina, valendo 20% da nota, e uma avaliação individual multidisciplinar, organizada por toda equipe de professores, com 120 questões, que equivalem a 30% da nota bimestral. Essas duas avaliações totalizam os 50% de avaliações do tipo “prova”, conforme orientações da Resolução. Cabe ao professor distribuir, livremente, os 50% restantes, durante o bimestre. Em nosso caso, estão distribuídos nos relatórios, na prova em grupo com consulta, na auto-avaliação e no diário de bordo.

⁴⁴ Distrito Federal, Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Diretrizes para Avaliação da Aprendizagem. 2. ed. – Brasília, Secretaria de Estado de Educação, 2006. Disponível em <http://www.se.df.gov.br/gcs/file.asp?id=8984> acesso em 24/11/2007.

Na primeira seqüência de aulas, aula 01 até aula 06, está o foco principal de nossa análise, quando iniciamos os trabalhos dos estudantes, em grupos, e analisamos os aspectos inerentes da AC. Débora Niquini (1999), pioneira na discussão do Grupo Cooperativo no Brasil, caracteriza esse processo construtivista da AC dentro de um quadro de situações que o professor deve proporcionar aos estudantes no processo ensino-aprendizagem.

Segundo Niquini, o trabalho didático do professor consiste em propor situações que permitam aos estudantes resolver problemas “a fim de provocar a necessidade de construir novos conhecimentos” (NIQUINI, 1999, p. 71). Seguindo o mesmo raciocínio, a autora cita que existem três situações que podem ser vivenciadas pelos estudantes em sala de aula. A primeira delas é a situação didática.

Há uma situação *didática* cada vez que se pode caracterizar uma *intenção de ensinar* por parte do professor, e esses mecanismos socialmente definidos são instituídos para este fim. É isso que caracteriza a perspectiva construtivista, a vontade de colocar o aluno em situação de construir seus conhecimentos [...]. É a presença e funcionalidade dessa situação didática que se marca e estabelece a diferença principal entre uma situação formal e uma *situação a-didática*. (NIQUINI, 1999, p. 74).

Para a autora, a situação a-didática é a ideal para acontecer os trabalhos de AC em pequenos grupos, haja vista que é nesse momento que os estudantes interagem entre si e podem produzir conhecimento, sem a presença “autoritária” do professor.

[...] entre o momento em que o aluno aceita o problema como tal e aquele em que deve dar a resposta, o professor não intervém para propor os conhecimentos que ele quer que apareçam. O aluno sabe bem que o problema foi escolhido para fazer-lhe adquirir um conhecimento novo, mas ele deve saber também que esse conhecimento deverá ser justificado por uma lógica interna da situação e que ele pode construir sem apelar para razões didáticas. (NIQUINI, 1999, p. 75).

A última situação, que a autora chama de co-didática, é decorrente do fato dos estudantes não estarem isolados na construção do conhecimento. Eles estão inseridos em um determinado contexto e sofrem influências nessa construção. Quando agrupados e em situação de AC, haverá uma coexistência de proposições e conjecturas – contraditórias ou diversas –, submissão da aprovação pelo grupo de uma proposição de solução de um dos estudantes.

[...] é um período crítico para a formação de um novo conhecimento, no decorrer do qual a necessidade de resolver um problema deve conduzir o estudante a construir esse conhecimento. Mas o aluno não o faz isoladamente, ele está inserido numa classe com outros colegas, e isto tem uma influência muito grande, sobretudo quando a coletividade dos alunos intervém de maneira fundamental. (NIQUINI, 1999, p. 75).

A dinâmica dessa primeira parte do PU está esquematizada de acordo com a espiral representada na FIGURA 1. Tal instrumento contemplou e nos orientou nas seguintes etapas: contextualização (situação didática); experimentação desafiadora e construção conceitual em grupo de discussão, nos exercícios e na construção dos relatórios (situações a-didáticas e co-didáticas); avaliação (prova, teste ou relatório).

A contextualização inicial foi programada para ter início na leitura do texto do Anexo 3. Nesse material, trabalhamos o histórico da combustão como transformação química que revolucionou o modo de vida do homem, desde tempos remotos até os dias atuais. Discutem-se, também, modelos explicativos que foram desenvolvidos para se explicar esse fenômeno.

Utilizando a combustão como contextualização⁴⁵ do PU, esperávamos proporcionar aos estudantes um material facilitador de construção de conhecimentos químicos trabalhados em um contexto social, político, econômico e cultural.

Após a contextualização inicial, o processo passa a ser direcionado pela retomada contextual, na qual o professor, em movimento da espiral representada, retoma as discussões da aula anterior e proporciona condições de aprofundamento conceitual com os alunos.

FIGURA 1: Espiral da dinâmica da Primeira etapa do PU

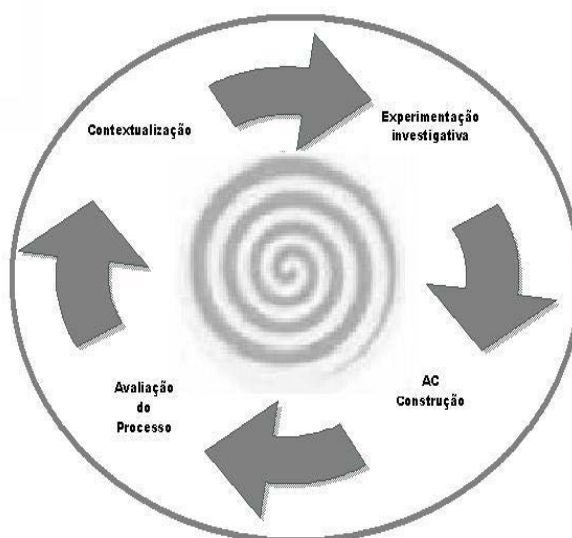


FIGURA 1: Espiral formalizada dentro do processo de construção do PU. Inspirada na “espiral de fases de planejamento, ação, observação e reflexão, para um replanejamento” (MION, 2001, p. 122).

Após a contextualização inicial, continuamos o processo com a experimentação. A experimentação na AC é uma ferramenta importante do processo. No PU em questão, a experimentação foi organizada de forma a envolver

⁴⁵ Entendemos contextualização “como um dos recursos para realizar aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia-a-dia dos alunos” (SILVA, 2003, p. 26).

os alunos, direcionando-os a uma participação mais ativa, e, também, para que eles relacionem os conceitos construídos (ou a construir) com uma atividade concreta.

Buscamos, nas propostas de experimentação, um distanciando de práticas que se limitam a demonstrações vazias e sem sentido, ou, ainda, roteiros elaborados de forma a que os alunos sigam uma espécie de receita. Terminada uma atividade experimental, marca-se para a próxima aula um momento de discussão e construção conceitual, que deverá ter como produto final do processo a confecção, pelo grupo cooperativo, de um relatório do experimento.

Esse momento de construção, e maior foco de observação de nossa proposta de pesquisa, foi chamado de “AC na construção conceitual”. Nesse momento, os alunos, reunidos em seus grupos, trabalharam com os dados coletados, fizeram reflexões a partir da resolução de exercícios, questões ou problemas propostos. Consultaram materiais e elaborar respostas textuais e explicativas vinculadas ao cotidiano e articuladas com o contexto vivido na experimentação. Esse material é entregue na forma de um relatório estruturado. Nossa prioridade foi a construção conceitual, em vez do uso de listas de exercícios extensas, que geralmente “treinam” os alunos.

Ficou assim organizado o primeiro passo do processo: Aula 01 e Aula 02, Contextualização inicial; Aula 03, experimentação I; Aula 04, AC em construção do experimento I, produzindo chuva ácida; Aula 05, experimentação II⁴⁶; Aula 06, AC em construção II do experimento termoquímica.

⁴⁶ A avaliação I e a contextualização I, foram feitas dinamicamente durante o processo de Ação – reflexão – ação do professor, haja vista que, durante a ação dos grupos, o professor está em reflexão, planejando a próxima aula experimental, em resposta ao trabalho desenvolvido pelos estudantes.

Após essa primeira fase, que contemplou o que já estava planejado até a aula 06, como da citada, entregamos aos estudantes uma errata contendo a nova programação das aulas 07 a aula 15.

Do planejado ao vivenciado

Nossa proposta de PU foi estruturada com base nos pressupostos da AC, por isso, nas primeiras aulas estávamos interessados em promover uma interação entre os estudantes, em uma estrutura de aprendizagem cooperativa, com interdependência social positiva em pequenos grupos. Os estudantes receberam, em seus grupos, uma seqüência de materiais e de atividades, organizados para estabelecer, da melhor forma possível, condições de construção de conhecimento químico referente aos conteúdos explicitados.

A modalidade de aplicação da AC mais adequada à nossa programação é a “Aprendendo Juntos”, sobre a qual Niquini defende ser “a proposta de uma modalidade e uma seqüência de fases que um professor deve seguir para aplicar o GC eficazmente em qualquer área ou disciplina, em qualquer nível escolar” (1997, p. 79).

A mesma autora defende, também, “que não se deve dar ao professor um programa ou um plano pré-fabricado” (p. 79). Assim sendo, acreditamos que, ao promover uma mudança na seqüência de aulas, mais especificadamente nas avaliações e no aprofundamento teórico do objeto do conhecimento que tínhamos programado, não estávamos desconsiderando os pressupostos do método da AC.

A justificativa para a mudança a que chamamos de segunda fase do PU, contendo duas aulas expositivas, está fundamentada em dois aspectos importantes que ponderamos para por ela decidir, o caráter abstrato do modelo explicativo da lei de Hess e das energias de ligação e o fato de que as “estruturas de objetivo individualístico são apropriadas para a aprendizagem de matérias e habilidades cognitivas específicas” (NIQUINI, 2006, p. 81).

Cabe comentar que uma aula de 50 minutos corresponde a um tempo de duração muito aquém do que se exige para que se aplique qualquer modalidade da AC, e que o mais aconselhável seria que as aulas fossem duplas para que o tempo fosse hábil para esse propósito.

Uma vez feita a nova divisão, adaptamos às nossas expectativas o papel fundamental da avaliação no processo, mesmo não sendo a avaliação o foco de nossa pesquisa. Consideramos que é na avaliação que se dá o momento em que o professor tem um *feedback* sobre o processo de desenvolvimento de seus alunos.

Em nossa programação, a avaliação aconteceu em dois eixos. O primeiro é a avaliação contínua do processo. Anotamos em nosso diário de bordo, e na ficha de controle de grupos, os momentos de construção e envolvimento dos estudantes em seus grupos, os quais, ao final fazem uma avaliação histórica do diário de bordo e, a partir de suas anotações, descrevem, na Aula 11, os passos que foram realizados pelo grupo e explicitam suas contribuições e auto-avaliam seu rendimento. O segundo eixo busca avaliar o comprometimento do grupo com uma avaliação escrita individual, nos parâmetros do Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília – PAS/UnB, o que aconteceu na Aula 12, na qual se buscava avaliar a aquisição de habilidades e conhecimentos relativos ao conteúdo programado, e a avaliação multidisciplinar, organizada por todos os professores, prova que simula um

concurso público ou prova de vestibular, que tem como parâmetro todo conteúdo dado pelos professores no bimestre, o que ocorreu na Aula 15.

Nas aulas da exposição oral, enfatizamos a linguagem própria da Química, os modelos explicativos e seu caráter abstrato, e, fizemos também, um *feedback* dos conceitos construídos, em grupo, no primeiro momento do PU.

No PPP, o eixo principal de condução das disciplinas é o preparo dos estudantes para enfrentar provas de vestibulares e de concursos públicos. Apesar de não concordarmos com essa postura para uma escola de ensino médio, e de adotarmos uma postura diferenciada na condução de nossas aulas, buscamos, sempre que possível, contemplar o PPP, propondo atividades de resolução de exercícios de vestibulares, associando exemplos do que estava sendo estudado em questões aplicadas nessas provas específicas. Essa atividade aconteceu na Aula 09. Para que esse tipo de atividade não ficasse vazia e mecânica, utilizamos a AC na resolução de problemas em pequenos grupos. Fizemos tal atividade na parte final do PU, nas aulas 13 e 14, propondo a retomada de todos os testes, avaliações individuais e em grupo, exercícios dos dois primeiros do planejamento, o que chamamos de “trabalho para o nivelamento dos conhecimentos dos componentes dos grupos”, protagonizado pelos estudantes, com interdependência positiva otimizada pelo objeto de avaliação em que um único membro do grupo, sorteado, iria resolver um problema extra, em nome do grupo. Esta questão, se acertada, poderia ser substituída de uma questão que erraram na prova em grupo.

Durante essas duas aulas, aconteceu, também, uma avaliação coletiva, um momento em que a “voz do estudante” foi ouvida e, ao mesmo tempo, forneceu parâmetros para melhorar os próximos planejamentos, servindo como auxílio para ponderar, qualitativamente, quanto à nota reivindicada ou citada na auto-avaliação.

O desenvolvimento

A turma escolhida para aplicação do PU e observação do funcionamento dos grupos de AC foi a 3ª série A. Inicialmente, comunicamos que no bimestre que se iniciava iríamos dividir a turma em grupos, diferentes dos grupos do bimestre anterior, conforme orientam os teóricos da AC.

Alguns professores mantêm juntos, num grupo, os alunos durante um semestre ou um ano, enquanto outros preferem tê-los juntos por pouco tempo. A regra geral aconselhada é deixar que permaneçam juntos num mesmo grupo o tempo necessário para atingir o sucesso, e não é desejável tê-los juntos se estão em condições de irem ao encontro de uma falência. Um período de permanência de um bimestre, na nossa estrutura escolar, é muito funcional. (NIQUINI, 1997, p. 84).

Dessa forma, as atividades em grupo durante o PU foram anotadas em nosso diário de campo. Nas aulas de AC em construção, achamos por bem registrar, não só no diário de campo, os trabalhos dos estudantes. Utilizamos, também, uma filmadora para registrar as aulas, uma vez que essas são as mais importantes para a análise do processo dos grupos cooperativos.

As ações dos estudantes eram observadas e anotadas no diário de campo, tendo como foco as ações planejadas no PU. Dessa forma, observava-se o comportamento dos estudantes e dos grupos quanto à leitura dos textos, à realização dos experimentos investigativos, à organização do grupo para a realização das atividades – nos experimentos, sondamos como eles se organizaram desde a aquisição até o preparo de materiais ou equipamentos necessários para a realização. Nas aulas de AC em construção, anotávamos como se dava a participação dos componentes quanto à confecção de relatórios escritos.

Além das atividades em grupo, cada aluno tinha uma relação de ações individuais como, por exemplo, as atividades propostas nos trabalhos individuais extraclasse – TIE –, as avaliações individuais escritas, a leitura, interpretação e produção de textos ou respostas a questionamentos.

As principais funções da FG eram manter os grupos informados quanto ao número de aulas, as atividades que seriam realizadas em cada aula, os valores atribuídos a cada atividade realizada e às avaliações. Enfim, funcionou como um organizador de trabalho. No campo das Divisões das Aulas – DA, colocamos o número de aulas programadas para o PU, e uma indicação do material a trazer ou anexo que deveria ser consultado para que os alunos situassem quais materiais deveriam trazer em cada aula, além de um indicativo da dinâmica da aula.

O diário de bordo é um caderno de brochura, preferencialmente de capa dura e pequeno, no qual os grupos colocam a FG, a qual abre o PU, e funciona como um organizador de trabalhos. Logo depois da FG, os componentes do grupo vão anotando: as observações, os dados, os relatos e discussões do grupo. Dessa forma, o diário de bordo passa a ser uma fonte de consulta para todos os componentes do grupo durante todo o processo e principalmente como única fonte de consulta na avaliação em grupo.

No diário de bordo, os componentes dos grupos deveriam anotar as atividades realizadas em cada aula, assim como as anotações das observações experimentais, construção de tabelas e gráficos, que posteriormente seriam utilizadas para confecção dos relatórios.

O relatório deveria conter os pontos descritos a seguir.

- Materiais utilizados – Os componentes deveriam relatar neste campo quais materiais foram utilizados durante o experimento, quais adaptações foram feitas para que o experimento funcionasse, e como

se organizaram para adquirir e confeccionar os materiais utilizados. Esse tópico devia ser desenvolvido na sala de aula.

- Procedimentos – Os estudantes deveriam relatar passo a passo tudo o que fizeram na prática experimental, mesmo quando a atividade experimental fosse demonstrativa, realizada pelo professor.
- Observações macroscópicas - Acompanhando os passos dos grupos, durante as realizações experimentais no laboratório, ou em sala de aula, sempre orientados para que observassem os sinais indicativos de reação química, como liberação de gases, odores, calor, mudança de cor ou de estado físico etc. Essas deveriam ser relatadas. Nas questões para discussão, também deveriam relatar essas observações.
- Embate conhecimento prévio/experimentação – Antes de cada passo dos procedimentos, foi pedido aos alunos que relatassem o que acreditavam que ia acontecer. O embate entre o que acreditavam e o que observaram durante a prática experimental foi a base de discussão para o desenvolvimento do conhecimento teórico com os estudantes.
- Conhecimento cientificamente aceito - Uma vez que o modelo explicativo que os alunos tinham para dado fenômeno em estudo podia contestar o formalmente aceito, foi orientada uma pesquisa bibliográfica, em fontes variadas de informações, como livros, apostilas e sítios da Internet, na tentativa de que eles construíssem cognitivamente um modelo explicativo para o fenômeno observado.
- Conclusões experimentais – Utilizando os conhecimentos desenvolvidos durante o processo, foi pedido para que cada aluno fizesse uma conclusão manuscrita e individual, dissertando e dando opinião sobre a viabilidade da prática feita.
- Referências pesquisadas – Os alunos deviam citar todas as fontes pesquisadas, utilizando o padrão da ABNT.

Algumas das atividades os alunos deveriam colocar no caderno individual destinado para a disciplina Química. Foram atividades elaboradas com o intuito de auxiliar no desenvolvimento individual dos conceitos químicos trabalhados no PU. Atividade para casa, TIE, cópias dos relatórios e resolução dos exercícios de fixação.

A “Tabela de avaliações – controle do grupo” é um outro campo da FG, no qual constam as formas de avaliação, os momentos que serão avaliados, os valores atribuídos pelo professor e espaço de anotação individualizado, onde os grupos, de posse do rendimento de todos os componentes, podem traçar estratégias em que busquem resolver ou minimizar as dificuldades que estejam causando o eventual

baixo rendimento de algum componente em particular, ou até do grupo todo, por exemplo, reunir-se para grupos de estudos em horário contrário, na sala de leitura da escola, contando com o apoio do professor. A dinâmica de divisão dos grupos e a seqüência de aulas serão apresentadas na seqüência das 15 aulas no controle do professor, logo abaixo.

A seqüência das 15 aulas no controle do professor

A versão final do documento que foi utilizado durante as aulas do PU, após as modificações feitas a partir da Aula 07, é apresentado a seguir. Encontra-se na primeira pessoa e no futuro, haja vista que é um organizador do professor quanto aos passos a serem dados durante o planejado.

Daqui até a página 129, tudo é planejamento, não relato do vivenciado!

Aula 01

Preparação de dinâmica cooperativa, estruturação da sala, grupos e ambientação de trabalho coletivo

I. Separação dos grupos por sorteio de números

Segundo os estudiosos do método, a Aprendizagem Cooperativa é potencializada quando os alunos trabalham durante um determinado período em pequenos grupos, para os quais se aconselha não ultrapassar a quantia de seis

membros. Deve-se, ainda, formar grupos heterogêneos, evitando, por exemplo, que se forme um grupo com alunos considerados de bom aproveitamento em oposição a um outro grupo formado por alunos considerados de rendimento aquém do esperado. Por isso, neste PU, utilizei uma técnica de separação de grupos que chamei de sorteio numerado, conforme explicitado abaixo.

Inicialmente, contarei os alunos da turma considerando todos os alunos freqüentes (inclusive os que faltaram no dia da divisão). Em seguida, dividirei o número total de alunos por quatro. Se o resultado corresponder um número inteiro, iniciarei a contagem em uma das fileiras do canto da sala, atribuindo um número a cada aluno e repetindo a seqüência, iniciando em um e indo até o valor correspondente ao resultado da divisão número de alunos da sala por quatro. Por exemplo, se turma contar com 36 alunos freqüentes, terei $36/4 = 9$. Atribuirei a cada aluno números de um a nove, repetindo esse processo por quatro vezes. Assim, serão formados nove grupos com quatro alunos cada. Em caso de a divisão resultar em valor fracionário, deixarei um grupo com cinco componentes ou dividirei nove alunos em três grupos com três componentes cada.

II. Batismo do Grupo Cooperativo – GC

Formados os grupos, entregarei aos seus componentes a Ficha do Grupo – FG (Anexo 01). Os componentes deverão escolher um nome para a “equipe cooperativa”. Para isso, deverão iniciar o preenchimento da FG.

Depois da ficha preenchida, orientarei aos componentes dos grupos a adquirirem um caderno capa dura, para a elaboração de um “diário de bordo do grupo”. Na primeira folha desse caderno, os alunos deverão anexar a FG preenchida.

III. Contextualização

Após as orientações preliminares, iniciaremos a leitura do texto do Anexo 02. Seguiremos a seguinte dinâmica de leitura: cada grupo deverá ler em voz alta um parágrafo do texto, em rodízio, até que o texto acabe.

Texto: BREVE HISTÓRICO DO FENÔMENO DA COMBUSTÃO (Anexo 02)

Após a leitura do texto, demonstrativamente, acenderei uma lamparina contendo etanol. Pedirei aos alunos para copiarem no caderno de Química as seguintes questões para responderem nos respectivos grupos:

- 1) Que substância ou substâncias se transformam?
 - 2) De que para que elas se transformam?
 - 3) Por que acontece a transformação?
 - 4) A massa do sistema antes da transformação (m_1) é maior, igual ou menor que a massa do sistema depois da transformação (m_2)? Por quê?
- (MORTIMER & MIRANDA, 1995, p. 24)

Após essa etapa, direcionarei o questionamento para que os estudantes tragam à memória reações que acreditam ser de combustão, comuns aos seus cotidianos. Então farei indagações do tipo: Quem pode citar um outro exemplo de combustão que estamos acostumados a observar no dia-a-dia? Por que essas reações são tão comuns, quais suas aplicações e necessidades? A presença de O_2 é fundamental nas combustões? Nós necessitamos capturar O_2 do ar atmosférico para sobrevivermos. O que isso pode significar?

Passado tempo hábil para que eles anotem em seus cadernos as perguntas e as elaborações dentro dos GC, chamarei a atenção de todos os alunos para o quadro-branco, onde iniciaremos a resolver, conjuntamente, os questionamentos,

conforme respostas já elaboradas pelos grupos. É muito importante se aproveitar ao máximo as construções conceituais, as discussões empíricas e as elaborações dissertativas dos alunos, na elaboração de respostas às questões.

Pedirei que os alunos respondam, em casa, as questões do Anexo 03, colocando as respostas no caderno de Química. Deverão dar uma atenção especial à questão 10, com a qual iniciarei os trabalhos da aula seguinte.

Aula 02

Ambientação de trabalho coletivo, primeiras competências sociais: Interação face-a-face

I. Contextualização: retomando a discussão da última aula

Iniciarei a aula pedindo para que os alunos se sentem em grupos formados na última aula, lembrando que, nela, tínhamos deixado uma atividade para casa, de acordo com a qual cada aluno deveria relacionar cinco tipos de combustões que ocorrem em seus cotidianos.

Nessa etapa, dentro dos seus grupos, pedirei que comparem as anotações feitas em casa, discutam se realmente concordam com as observações de seus colegas, levantando a discussão para a turma e com o professor, nos casos em que não haja consenso.

II. Demonstração de tipos diferentes de combustíveis em combustão

Farei mais uma atividade experimental demonstrativa, por meio da qual mostrarei reações de combustão de três materiais diferentes: uma vela, uma lamparina de álcool e uma lamparina de querosene. Pedirei aos alunos que as observem e façam comentários sobre as diferenças observáveis dos processos.

Para facilitar a observação, utilizarei uma folha de papel em branco “fundo”, atrás das chamas, e logo depois a colocarei acima das chamas, a uma distância apropriada para capturar um pouco de fuligem sem queimar o papel. Pedirei que os estudantes preencham a QUADRO 2.

QUADRO 3: Diferentes combustíveis em reação de combustão

MATERIAL	Você sabe dizer qual é a origem, ou seja, como se obtém cada um dos Combustíveis apresentados?	Como vocês descrevem o material gasoso que está sendo liberado? Dá pra enxergar?	De acordo com o estudado, proponha os reagentes e os produtos das reações?	Como seriam as representações, em fórmulas moleculares desses reagentes e produtos?
Etanol				
Parafina				
Querosene				

QUADRO 3: Preencha as lacunas com seus conhecimento, se necessário, pesquise em livros de Química, volume único.

- III. Levantamento das concepções dos estudantes sobre o fenômeno da combustão, negociação dos conhecimentos prévios e conhecimento cientificamente aceito; anotações dos fenômenos observados macroscopicamente na forma representacional.

Dirigindo-me ao quadro-branco, voltarei às reações citadas no início da aula, trazidas a partir das observações cotidianas. Pedirei que cada grupo cite as duas reações de combustão que mais se repetiram. Nesse momento, farei uma consulta se todos concordam com os exemplos listados no quadro-branco.

Tendo à disposição um número considerável de reações de combustão citadas pelos grupos, escolherei uma para aprofundamento das discussões. Por exemplo, a queima da mistura gasosa utilizada nos botijões de gás. Citando que não se trata de um único gás, para multiplicar a análise, utilizarei a fórmula molecular do butano para trabalhar a equação química de combustão e o formato representacional quimicamente aceito.

No quadro-branco, descreverei por extenso a reação de combustão do butano, logo em seguida a equação química/representacional da mesma equação. A linguagem química de reações, *a priori*, é familiar aos alunos do terceiro ano. Dessa forma, somente tirarei eventuais dúvidas. Uma vez revisada, pedirei aos alunos que, retornando à tabela preenchida no início da aula, utilizem o modelo do quadro para representarem, em seus cadernos, as reações de combustão da vela, do álcool e do querosene.

Dividirei o tempo de trabalho, de forma a que todos os grupos terminem o trabalho 15 minutos antes do término da aula, quando distribuirei a lista de materiais e procedimentos do experimento para a aula seguinte (Anexo 04). Quando todos os grupos estiverem com a lista em mãos, efetuaremos a leitura do “comando”, no qual consta o material que será utilizado durante o experimento. Pretendo, com isso, tirar possíveis dúvidas quanto aos materiais que devem ser trazidos ou confeccionados.

Aula 03

Responsabilidade individual e pelo grupo

I. Orientações iniciais para o acesso ao laboratório de Ciências

Inicialmente, orientarei que todos os alunos deixem seus materiais didáticos na sala de aula. Em seguida, pedirei que eles confirmem os materiais do experimento. Logo depois, pedirei que peguem o “diário de bordo” e uma caneta para anotações e seguiremos para o laboratório.

Chegando ao laboratório, antes de iniciarem a prática experimental, pedirei que observem as recomendações de segurança listadas no canto direito do quadro-branco.

Distribuirei os grupos pelas duas bancadas do laboratório⁴⁷, de forma que nenhum grupo atrapalhe o bom andamento do outro. Abrirei as janelas para proporcionar uma boa ventilação do ambiente.

Uma vez estando adequadamente preparados para a prática, faremos a leitura dos procedimentos. Não restando dúvidas dos grupos, iniciarão a realização da prática de acordo com as orientações do anexo 07.

II. **Experimento:** “Produzindo chuva ácida”

Os grupos iniciarão a realização dos passos indicados no procedimento do anexo 04. Visitarei os grupos e orientarei os estudantes, se e quando necessário.

Terminados os procedimentos, orientarei que os alunos organizem o laboratório, descartem os materiais nos locais corretos e limpem o espaço da bancada utilizado por eles. Quando todos os grupos terminarem o experimento, retornaremos para a sala de aula.

Antes do término da aula, pedirei que os grupos organizem materiais para consulta na próxima aula (livros didáticos, apostilas, artigos da Internet etc.), quando produzirão um relatório da aula experimental.

⁴⁷ Vide esboço do laboratório nos Apêndices

Aula 04

Responsabilidade individual e com o grupo, interação face-a-face, interdependência positiva, competências sociais cooperativas

Dentro dos grupos de origem, os alunos discutirão as questões do anexo 04, farão um relato do experimento. Para orientar os alunos, anotarei no quadro quais são os pontos que devem constar no relatório: *materiais utilizados; procedimentos; observações macroscópicas; embate conhecimento prévio/experimentação; conhecimento cientificamente aceito; conclusões experimentais; respostas das questões do Anexo 04; e referências pesquisadas*. Para isso, estipularei um período de tempo de 35 minutos de desenvolvimento e, nos minutos restantes, deverão montar o relatório e combinar quem ficará com o esboço de final de aula para terminar em casa e entregar na próxima aula.

Enquanto os grupos trabalharem, os visitarei para ajudá-los, quando solicitado. Muito importante, nesse momento será observar se os elementos essenciais da AC relacionados com o desenvolvimento de atividade em grupo serão respeitados: interdependência positiva pelo objetivo comum; responsabilidade individual e de grupo; interação promocional entre os alunos e componentes do grupo com o professor (face-a-face); dinâmica de organização da sala e dos grupos; aquisição de competências sociais cooperativas; avaliação do processo ensino-aprendizagem.

Será entregue aos alunos o texto “chuva ácida” – Anexo 05. Farão a leitura e responderão as questões do TIE 02 (Anexo 05), de acordo com o texto, com os experimentos e com a pesquisa bibliográfica feita em sala de aula.

Aula 05

Interação face-a-face

Até a aula anterior, terão sido revisados alguns conceitos de transformações químicas, energia envolvida e efeitos ambientais ligados ao fenômeno da combustão. Nessa aula, levantarei questionamentos sobre conceitos ligados à Termoquímica, como calor, temperatura, trocas de calor e estado de equilíbrio térmico. Para isso, desenvolverei algumas atividades com os estudantes. Essas atividades serão feitas no laboratório. Antes de iniciar a aula, e levar os alunos para o laboratório, os alertarei que iremos trabalhar com água em ebulição e que todo cuidado é pouco para evitar acidentes. Informarei, ainda, que o sistema de aquecimento já está no laboratório e que somente eu poderei transferir a água fervente para os sistemas de estudo deles.

Chegando ao laboratório, conferirei se o esquema de aquecimento de água está funcionando normalmente e em seguida pedirei que eles peguem os materiais e façam os procedimentos conforme o Anexo 06, seguindo os passos abaixo.

I. Atividade 01: Propriedade organoléptica e medição instrumental

O objetivo desta atividade é entender a diferença entre a sensação de quente e de frio e o conceito de temperatura (MORTIMER & AMARAL, 1998). Serão utilizados três blocos em cada grupo: um de madeira, um de ferro e um de isopor. Todos os blocos conterão um pequeno orifício para fazer a medição de temperatura com termômetro de laboratório com escala em graus Celsius entre -10 e 110.

Os estudantes, ao receberem os blocos, usarão somente o tato. Tocando os materiais, avaliarão as temperaturas dos três blocos, anotando-as no caderno de

bordo, em uma tabela construída de acordo com o modelo. Logo depois, deverão tocar uns nos outros e sentir as temperaturas. Após a percepção pelo tato, os alunos deverão introduzir o termômetro nos orifícios dos blocos e medir as temperaturas. Com os punhos fechados, medirão a temperatura corpórea com o termômetro.

Os alunos devem construir em seus cadernos um quadro conforme o descrito abaixo (QUADRO 4), e entrar em acordo quanto ao preenchimento da tabela que ficará no diário de bordo. Para isso, disponibilizarei no quadro-branco do laboratório e, logo em seguida, apresentarei as seguintes questões: Quando se retira o termômetro do contato corpóreo, o que é observado na altura do mercúrio, ou seja, o que se observa quanto ao valor da temperatura? Os termômetros clínicos devem ser sacudidos vigorosamente antes de se efetuar a leitura térmica. Isso é necessário no termômetro do laboratório? Justifique; O que seria necessário para se fazer uma leitura mais precisa de um corpo com o termômetro do laboratório?

QUADRO 4: Propriedades organolépticas e dados experimentais

Material	Sensação	Temperatura	Observações
Ferro			
Alumínio			
Madeira			
Corpo			

QUADRO 4: Preencher de acordo com os passos do roteiro, antes do preenchimento, converse com seus colegas sobre as “impressões” das temperaturas.

II. Atividade 02: Observação da troca de calor da água e validação do calorímetro.

Os alunos utilizarão um calorímetro preparado por um grupo de voluntários, com o auxílio do professor, em dia anterior, no horário contrário ao da regência. Tal

calorímetro foi baseado no procedimento da seção “Química na Escola” da pág. 364 do livro Química & Sociedade⁴⁸.

Seguindo o procedimento do Anexo 06, os alunos deverão calcular as quantidades de calor transferidas entre dois sistemas, a temperaturas diferentes, procurando verificar se há relação direta entre calor e temperatura. Na coluna “Temperaturas do sistema”, irão conferir os valores da temperatura no decorrer de 3 minutos, com o intuito de validar a eficácia do calorímetro. Para isso, completarão o quadro conforme o modelo abaixo (QUADRO 5) que consta no Anexo 06 ser reproduzida no diário de bordo.

QUADRO 5: Observação da troca de calor da água e validação do calorímetro

Material no Calorímetro Temperatura Medição 01 = _____	Material Acrescido	Temperatura do Material Acrescido	Temperaturas do sistema.
Medição 02: 50mL de Água à temperatura ambiente	50mL de Água com temperatura aproximadamente 20 °C acima da Temperatura ambiente.	$T_0 = \underline{\hspace{2cm}}$	$T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 30s $T_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 60s $T_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 90s $T_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ 120s $T_5 = \underline{\hspace{2cm}}$ 150s $T_6 = \underline{\hspace{2cm}}$ 180s
Medição 03: 50mL de Água à temperatura ambiente	50mL de Água com temperatura aproximadamente 50 °C acima da Temperatura ambiente.	$T_0 = \underline{\hspace{2cm}}$	$T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 30s $T_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 60s $T_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 90s $T_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ 120s $T_5 = \underline{\hspace{2cm}}$ 150s $T_6 = \underline{\hspace{2cm}}$ 180s
Medição 04: 50mL de Água à temperatura ambiente	Água em Ebulição.	$T_0 = \underline{\hspace{2cm}}$	$T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 30s $T_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 60s $T_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 90s $T_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ 120s $T_5 = \underline{\hspace{2cm}}$ 150s $T_6 = \underline{\hspace{2cm}}$ 180s

QUADRO 5: Para realizar essa tarefa com sucesso, é necessário a participação de todos os componentes do grupo, e, muita atenção com o manuseio da água quente. Fiquem atentos na marcação do tempo decorrido e no registro da temperatura com auxílio do termômetro.

⁴⁸ SANTOS, W. L. P.; MÓL, G.S.(coord.) Química e Sociedade: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005. “PEQUIS – Projeto de Ensino de Química e Sociedade”.

III. Atividade 03: Cálculo do calor específico do metal e da madeira.

Nessa atividade os alunos irão comparar como os materiais madeira e metal trocam energia térmica com a água.

Primeiramente, ratificarei os cuidados que devem ser tomados ao manusear a água em ebulição. Logo em seguida, farei a leitura da temperatura da água e pedirei que eles anotem em uma tabela, conforme o exemplo abaixo. A transferência de água quente será feita por mim para evitar ao máximo a exposição dos alunos aos riscos da água fervente.

Logo depois, os estudantes seguirão o Anexo a construir e anotando os dados, completarão o QUADRO 6, o qual consta no Anexo 06, devendo reproduzi-la no diário de bordo.

QUADRO 6: Cálculo da capacidade térmica dos blocos de madeira e de ferro

Material no Calorímetro	Temperatura Inicial		Tempos após contato					
	água	material	t ₀	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅
Água + Ferro								
Água + Madeira								

Terminados os procedimentos, orientarei que os alunos organizem o laboratório, descartem os materiais nos locais corretos e limpem o espaço da bancada utilizado por eles. Quando todos os grupos terminarem o experimento, retornaremos para a sala de aula.

Antes do término da aula, pedirei que os grupos organizem materiais para consulta na próxima aula (livros didáticos, apostilas, artigos da Internet etc.), quando irão produzir um relatório da aula experimental.

Aula 06

Responsabilidade individual e com o grupo, interação face-a-face, interdependência positiva, competências sociais cooperativas

Dentro dos grupos de origem, os alunos deverão discutir as questões do Anexo 06, fazer um relato do experimento. Conforme feito na aula 04, anotarei no quadro quais são os pontos que devem constar no relatório: *materiais utilizados; procedimentos; observações macroscópicas; embate conhecimento prévio/experimentação; conhecimento cientificamente aceito; conclusões experimentais; exercícios do Anexo 06; e referências pesquisadas*. Para isso, estipularei um período de tempo de 35 minutos de desenvolvimento e, nos minutos restantes, deverão montar o relatório e combinar quem ficará com o esboço de final de aula para terminar em casa e entregar na próxima aula. Importante, nesse momento, será observar se os elementos essenciais da AC.

Aula 07

Responsabilidade individual e com o grupo

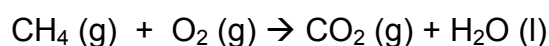
Em exposição oral, levantaremos, junto à turma, os principais conceitos construídos no primeiro momento do PU. Para isso, pedirei aos estudantes que auxiliem a sistematizar, no quadro-branco, os conceitos de calor, temperatura, energia térmica, termômetro, calor específico, combustão e fluxo de energia, a partir dos próprios conhecimentos prévios que possuem.

Após esse primeiro momento, pedirei aos estudantes que falem qual são os reagentes da reação de fotossíntese, anotando no quadro-branco suas afirmações. Logo depois, pedirei aos estudantes que citem quais eram os produtos da mesma

reação e qual é a condição natural para que essa reação ocorra. Assim que eles chegarem à conclusão da necessidade da presença da luz, farei a seguinte pergunta: “Onde fica armazenada a energia capturada pelos seres fotossintetizantes?”. Utilizarei as respostas para iniciar o processo de discussão do tema “energia de ligações”.

Após momento de contextualização, registrarei no quadro-branco as seguintes anotações:

- 1) gás metano reage com gás oxigênio formando dióxido de carbono gasoso e vapor d’água.
- 2) Equação da combustão do gás metano:



- 3) Fórmula estrutural da equação de combustão do gás metano.

Nesse momento, pedirei para que os estudantes consultem a TABELA 1 do Anexo 07 e calculem a energia consumida para romper as ligações químicas de um mol dos reagentes, e qual a energia liberada na formação dos produtos.

Pelo gradiente da reação, trabalharemos os conceitos de reação endotérmica e reação exotérmica. Logo depois, falarei da variação de energia em reações químicas e pedirei que os estudantes, voltando à equação de fotossíntese, proponham os gráficos de energia *versus* curso da reação para a reação, nos dois sentidos. Completarão o modelo de gráfico conforme anotado no quadro-branco e reproduzido abaixo.

FIGURA 2: Gráficos de energia *versus* curso da reação



Por fim, trabalharei os conceitos de variação de entalpia; entalpia padrão de formação; e representações gráficas de reações químicas, observando a entalpia.

Aula 08

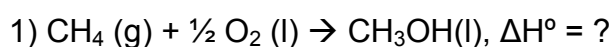
Responsabilidade individual e com o grupo

Inicialmente, apresentarei o enunciado de Henri Hess: – a entalpia de uma reação é a diferença entre o somatório das entalpias de formação de seus produtos e o somatório das entalpias de formação de seus reagentes, nas mesmas condições de temperatura e pressão. Apresentarei, também, a representação matemática do enunciado:

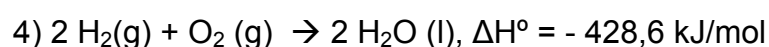
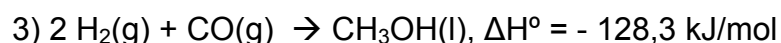
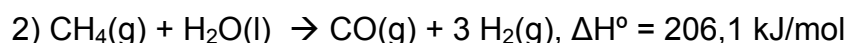
FIGURA 3: representação matemática do enunciado de Hess

$$\Delta H_{\text{reação}} = \sum H_{\text{produtos}} - \sum H_{\text{reagentes}}$$

Nesse momento, calcularei a entalpia da reação de produção do metanol, representada pela equação



Para isso considere as seguintes equações:



Por fim, indicarei os exercícios de consolidação da compreensão conceitual, para serem iniciados na aula e terminados em casa. Os exercícios encontram-se no Anexo 08.

Aula 09

Interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva

Os estudantes terão resolvido a lista de exercícios do Anexo 08 individualmente, e agora, para consolidação da compreensão conceitual, resolvem em grupo, os exercícios que se encontram no Anexo 09.

Aula 10

Interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva

Os grupos, em cooperação, responderão os questionamentos da avaliação escrita em grupo (Anexo 10). Orientarei para que não haja comunicação entre grupos diferentes, nem troca de materiais. Anunciarei que será permitido consultar o diário de bordo.

Aula 11

interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva

A Reconstrução histórica do processo, da Aula 01 até a Aula 10, a partir do diário de bordo é uma estratégia traçada por dois motivos principais. Primeiro, para

viabilizar um resgate histórico dos objetos do conhecimento que trabalharemos ao longo das aulas do PU. Segundo, pelo grande “fluxo de estudantes”⁴⁹ que ocorre durante o bimestre. Nesse contexto, instituirei uma nova interdependência entre os eventuais estudantes novatos e os mais antigos, os quais terão ficado responsáveis, em num primeiro momento da aula, por explicar aos novatos os primeiros passos do PU, que terão perdido antes de se matricularem na turma⁵⁰.

Passados cerca de quinze minutos da atividade de reconstrução dentro do grupo, pedirei que os estudantes formem um grande círculo, no qual se fará a reconstrução do processo, em conjunto. Conforme os grupos forem citando os acontecimentos das aulas, pedirei a eles que enviem um representante ao quadro-branco para anotar as construções em comum. O final do processo funcionará como uma “revisão” do que será cobrado na avaliação individual da aula seguinte.

Aula 12

Responsabilidade individual

Avaliação individual a ser elaborada com questões baseadas nas provas do Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília – PAS/UnB, conforme Anexo 11.

⁴⁹. Até o dia da prova multidisciplinar da Aula 15, nove estudantes da Turma A – 3ª série haviam mudado de turno ou se transferido de colégio. Da mesma maneira, quatro novos estudantes foram matriculados na mesma turma, enquanto o processo se desenvolvia. Na verdade, se trata de um relato entre o que se previa e o que aconteceu

⁵⁰ Outro ponto positivo notado, que não havia sido previsto, é o fato de que os estudantes que faltaram em alguma aula anterior puderam ficar mais interessados de todo planejamento.

Aula 13

Interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva

Nessa aula, a tarefa do grupo será fazer uma auto-avaliação do rendimento dos componentes. Para isso, os estudantes retomam a FG e preencherão, passando a limpo as notas dos componentes do grupo. Com as notas e com as avaliações nas mãos, os estudantes farão um relato das possíveis causas para as notas insatisfatórias deles.

Na parte final da aula, os grupos reafirmarão as questões que erraram nas avaliações e externarão as possíveis dúvidas ainda existentes quanto ao conteúdo trabalhado no bimestre. Esse momento funcionará como um *feedback* para mim (professor). No final da aula, os grupos entregarão o diário de bordo.

Aula 14

Interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva

Nesse momento, gostaríamos de fazer um adentro sobre as aulas 13 e 15. Pelo documento do GEMPE denominado “agende-se”, em que constam todas as datas importantes do bimestre, após a aula 12 tínhamos mais duas aulas até a data da prova multidisciplinar. E então, ficamos em uma situação delicada, já poderíamos ter encerrado o PU e iniciado outro, mas preferimos aprofundar as discussões do PU juntamente com os estudantes, com vistas a captar impressões deles quanto ao trabalho em grupo que vinha sendo desenvolvido neste ano de 2007.

Dessa forma, implementamos atividades em que as relações de AC fossem valorizadas e buscamos, com isso, um maior tempo de observação dos momentos de interação dentro dos grupos. Voltemos ao planejado.

Na aula quatorze proporei aos estudantes que estudem todas as questões trabalhadas no bimestre. A idéia é que todos fiquem capazes de resolver um teste individual com componente do grupo sorteado. Tal teste não terá valor acrescido na nota do bimestre, mas será substitutivo de alguma nota insatisfatória da avaliação em grupo.

Terminado o teste, pediremos para que, livremente, os estudantes expressem suas impressões quanto à AC, ao trabalho em grupo e à disciplina Química, conforme organizada no corrente ano, haja vista que nos anos anteriores a abordagem era convencional e conteudista.

Aula 15 *Responsabilidade individual*

Avaliação Multidisciplinar de acordo com o PPP do GEMPE.

Final do planejamento

Durante o período em que aplicamos o PU, observamos, de forma mais criteriosa que nos foi possível, relações dos estudantes entre si, com o professor, com o material recebido, com os objetos do conhecimento e com a Química. Todas essas observações foram feitas com base na AC. No próximo capítulo,

apresentamos as análises mais importantes decorrentes de nossas observações, assim como uma reflexão da viabilidade do método de AC, seus pontos positivos e negativos em relação ao processo ensino-aprendizagem em nossa realidade de trabalho.

CAPÍTULO 6

A ANÁLISE

A nossa principal preocupação, quando decidimos desenvolver o presente trabalho de pesquisa, foi a de encontrar na pesquisa nacional referências ou exemplos de aplicações do método da AC à realidade brasileira. Porém, a grande maioria das pesquisas que citam o trabalho em grupo como organização dos estudantes em sala de aula refere-se ao que Niquini (1997) chama de “grupo tradicional”, o qual se apresenta substancialmente diferente da proposta de grupo cooperativo.

Efetuamos um estudo de um método com poucas referências no Brasil. Quando citado, o método de AC está associado a trabalhos efetuados tendo como suporte o uso da tecnologia de computadores em atividades de aprendizagem colaborativa, a qual já diferenciamos da cooperativa. Nesse contexto, uma certa insegurança sempre esteve presente no trabalho desenvolvido, por falta de exemplos concretos que pudéssemos tomar por base. Para superar essas dificuldades, utilizamos nossa “intuição docente”, fundamentada principalmente nas orientações do trabalho da autora Débora Niquini (1997, 1999, 2006), pioneira na tentativa de transpor o método no Brasil, e em trabalhos realizados nos Estados Unidos (JHONSON & JHONSON, 1994; JHONSON *et alii*, 2000) e na Europa (GÓMEZ y INSAUSTI, 2005), em realidades educacionais obviamente muito diferentes das nossas.

A terceira edição, revista e ampliada, da obra “O Grupo Cooperativo: uma metodologia de ensino ensinar e aprender cooperativamente”, de Niquini, traz um

novo capítulo, que trata do professor no interior da Aprendizagem Cooperativa, no qual ancoramos a maioria do que se segue.

Para melhor atender nossas expectativas de aplicação e análise do método, resolvemos categorizar as competências sociais citadas nas referências, dando especial atenção às que julgamos mais importantes para nossa realidade de trabalho no GEMPE. Nossa análise visou à auto-estima, à postura em relação à escola, e em relação às matérias, competências sociais, percepção e de relação interpessoal entre colegas, à relação dos estudantes com o pessoal da escola, à saúde mental e à comunicação eficaz, como efeitos do GC nos estudantes da turma pesquisada (3A).

O material elaborado na forma do PU deveria fornecer condições para que fizéssemos essas análises e ainda observássemos os elementos essenciais do Grupo Cooperativo, os quais já citamos como mais aproximados de nossa realidade: interdependência positiva pelo objetivo comum, responsabilidade individual e de grupo, interação promocional entre os alunos e entre os alunos e professores (face a face), dinâmica de organização da sala e dos grupos, aquisição de competências sociais cooperativas, avaliação do processo ensino-aprendizagem.

Segundo Niquini (2006), a modalidade Aprendendo Juntos – AJ (Learning Together) é uma das mais difundidas pelos pesquisadores da área e, por isso, o PU foi orientado na proposta de estrutura de elaboração da forma cooperativa do AJ. A mesma autora cita que uma experiência apropriada do AJ de modo cooperativo deve seguir um conjunto de cinco estratégias importantes, nas quais o professor deve

saber especificar claramente o objetivo da lição; saber tomar decisões à cerca do modo de formar os grupos; saber explicar a tarefa e a estrutura do objetivo requerido aos estudantes; saber controlar a eficácia da cooperação nos grupos e saber intervir para dar assistência ou para melhorar as competências interpessoais e de

grupo; saber avaliar o rendimento dos estudantes e ajudá-los a discutir sobre como colaboraram entre si. (NIQUINI, 2006, p.112).

Essas estratégias devem ser determinadas em algumas fases. Dessa forma, com base nos estudos da autora, elaboramos o QUADRO 7, de atribuições docentes, para facilitar nossa visão global no planejamento do PU e para a sua observação quando aplicado

QUADRO 7: Cinco estratégias importantes para se elaborar um planejamento de AC apropriada ao AJ, divididas em 15 fases

FASES	O QUE FAZER
01	Especificar os objetivos a alcançar e as competências cooperativas necessárias para alcançá-los.
02	Formar grupos com um número não menor que três nem maior que seis estudantes.
03	Prezar pela heterogeneidade dos grupos; boa colocação dos estudantes desmotivados, dispersos, preguiçosos ou hiperativos; e o tempo de “vida” do grupo (acreditamos que um bimestre é o ideal).
04	Sistematizar a sala em grupos circulares, com distâncias apropriadas intragrupo e intergrupos.
05	Planejar o material didático para assegurar a interdependência e nortear os trabalhos dos alunos e do professor. O material pode variar quanto à interdependência (do material, de informação ou com outros grupos).
06	Atribuir tarefas complementares e inter-relacionadas. Pode-se pedir para os estudantes elegerem um anotador de decisões do grupo ou um encorajador. Podem fazer um “controle de compreensão”, questionando-se mutuamente; busca de materiais externos, interações com outros grupos e com o professor etc.
07	Explicar a tarefa e observar se os alunos têm claro o que devem fazer e os objetivos a atingir.
08	Estruturar a interdependência positiva, na qual os membros do grupo devem notar que todos são co-responsáveis pela aprendizagem da matéria assinalada e que os próprios colegas de grupo devem aprender cooperativamente e completar a tarefa proposta. Para tal, o professor pode solicitar um relatório final (estrutura pré-definida); alargar premiações e avaliações do grupo; realizar avaliações individuais para verificação da interdependência (<i>bonus points</i>).
09	Estruturar a responsabilidade individual ou do grupo, propondo instrumentos para que eles se avaliem nesse sentido. Intervir no grupo e verificar se todos os componentes concordam com a explicação do colega (escrita ou oral).
10	Estender à classe todos os resultados positivos da cooperação conseguida no interior de cada grupo; incentivar que membros de um grupo que já terminou a tarefa ajudem colegas de outros grupos (protagonismo).
11	Explicar claramente os critérios de avaliação, o mesmo deve ter um cuidado para aconselhar cada “individualidade grupal” de critérios (passos) que devem ser seguidos para se alcançar o “sucesso”. Com isso, respeitam-se as diferenças entre os alunos e seus ritmos.
12	Indicar progressivamente as atitudes e os comportamentos ideais para a eficácia das relações dentro do grupo, o que conseqüentemente culminará em um melhor rendimento do grupo.
13	Observar criteriosamente os comportamentos positivos e negativos dos estudantes, para posteriores intervenções, incentivos ou direcionamentos. Aconselha-se uma ficha de acompanhamento do grupo.
14	Oferecer ajuda e assistência aos grupos na realização das tarefas.
15	Observar se algum membro de grupo (estudante) apresenta dificuldades colaborativas e intervir sugerindo estratégias e comportamentos mais eficazes para se trabalhar em conjunto. Pode-se também valorizar comportamentos ideais.

Quadro 7: Fases de implementação da modalidade AJ, baseadas em Niquini (2006).

Para analisarmos as competências sociais dos estudantes, elaboramos uma grade de observação, transcrita a seguir a qual anexamos à ficha de controle das avaliações do grupo. Essa análise foi feita em tempo integral, ou seja, em todas as

aulas. Anotamos no diário de campo e depois passamos para a ficha de controle do grupo. Porém, as aulas de AC em construção (aula 04 e aula 06) foram filmadas, tornando-se as principais fontes das anotações na ficha.

QUADRO 8: Grade de observação da filmagem das aulas 04, 06 e 11

Categoria	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A11	A13	A14
Paridade												
Negociar												
Aceitar as Diferenças												
Escutar												
Resolver Conflitos												
Seguir as instruções												
Formular perguntas												
Utilizar materiais												
Estar com o grupo												
Olhar para os outros												
Esclarecer idéias												
Contribuir com idéias												
Estimular o grupo												
Compartilhar material												
Pedir ajuda												
Participar igualmente												
Realizar tarefa												
Usar os nomes												
Ocupar cooperativamente o mesmo espaço												
Ampliar a resposta de um outro												

QUADRO 8 – O grupo: apresenta a habilidade claramente na atuação de seus componentes (3); demonstra ter desenvolvido a habilidade parcialmente (2); Demonstra que a habilidade precisa ser trabalhada (1). Não pôde ser observado (0).

A seqüência de aulas: anotações do diário de campo

Apresentaremos um resumo das anotações do diário de campo, para posteriormente iniciarmos as análises subjacentes. Na aula 01, tivemos um primeiro problema. Faltaram quatro estudantes da turma. Por isso, após formarmos os sete grupos com os alunos presentes, resolvemos formar, com os estudantes que faltaram, o oitavo grupo, haja vista que se estava formando um grupo heterogêneo o suficiente para não fugir do preconizado na AC.

Nos primeiros vinte minutos da aula, entregamos o Anexo 01 – FG, o Anexo 02 – Breve histórico da combustão e o Anexo 03 – TIE 01. Explicamos como os grupos deveriam proceder ao trabalhar os materiais entregues e, por fim, iniciamos a explicação do que seriam as competências sociais e de trabalho em pequenos grupos, as quais iríamos considerar nas anotações e avaliações do desempenho do grupo e de seus componentes. Foi pedido, por último, que os estudantes batizassem⁵¹ o grupo e preenchessem a FG.

Após este primeiro momento, os grupos efetuaram a leitura do texto do Anexo 02. Observamos que cinco grupos se organizaram na forma de semicírculo e mantiveram o texto no centro para a leitura individual, o que estava ocasionando momentos de dispersão de alguns de seus componentes, por isso fizemos a primeira intervenção, visitando cada um desses grupos. Segundo Niquini, (2006) esse é um momento crucial para que os estudantes entendam o funcionamento do grupo cooperativo, já que “o professor controla e intervém no grupo somente para ensinar as competências colaborativas” (p. 43)“As competências relacionais requeridas para realizar uma tarefa de modo colaborativo [...] são ensinadas diretamente” (p. 30).

Os dois grupos restantes organizaram-se em círculo e efetuaram a leitura em voz alta para todos os componentes do grupo acompanharem. Cabe observarmos aqui que essas leituras em voz alta não chegavam a atrapalhar os grupos vizinhos.

Terminada a leitura do texto, para problematizar, acendemos uma lamparina de álcool, e, observando-a, pedimos a eles que respondessem as questões propostas por Mortimer & Miranda (1995). Este foi um momento muito importante da aula, uma vez que notamos claramente a participação de todos os componentes, em

⁵¹ Conforme passo II da Aula 01.

todos os grupos, na discussão e na construção das respostas dos questionamentos propostos. Esse foi um primeiro dado que coletamos para ter uma idéia da aceitação da proposta de trabalho que os estudantes estavam recebendo.

Na resolução das questões no quadro, a partir das construções dos estudantes, observamos uma grande coerência entre os conhecimentos prévios. Em síntese, os estudantes apresentaram familiaridade com o modelo científico atual da combustão, com um certo grau de dificuldade de interpretação das transformações gasosas em relação às massas (Lavoisier). Acreditamos que esse problema tenha sido resolvido na construção conjunta, no quadro-branco, das respostas dos grupos.

Houve grande participação, reflexo de que todos trabalharam na discussão das questões no momento anterior, quando trabalharam dentro de seus grupos. A presença da lamparina acesa foi essencial para a participação dos estudantes nas respostas aos questionamentos.

Os alunos apresentaram certa curiosidade com a quantidade de energia liberada na reação, o que nos levou a refletir com a turma sobre quais critérios devem ser observados para a escolha de um combustível – impacto ambiental, custo benefício, quantidade de energia dissipada.

Uma questão discutida dentro do grupo *saponáceos*⁵² foi em relação ao comburente (O_2), quando um dos componentes afirmou seria o Ar. Dentro do próprio grupo, discutiram e chegaram ao consenso cientificamente correto, apresentado durante a resolução das questões, quando fizemos questão de levantar o problema novamente com o grupo.

Apesar de parecer muito óbvio para o professor que Ar não é gás oxigênio, para alguns estudantes isso poderia ser confuso. Talvez, se a aula fosse organizada

⁵² Nome de batismo de um dos grupos cooperativos do 3A.

de forma individualista, esses estudantes continuassem com a dúvida. Graças à metodologia de AC, os colegas foram suficientes para ajudá-lo na compreensão global do fenômeno. Observou-se, então, que “cada membro do grupo se preocupa, não só com o próprio rendimento, mas também com o rendimento de todos os outros” (NIQUINI, 2006, p. 29). Eis um dado importante para se considerar, dentro de um planejamento de ensino de ciências, a validade de dinâmicas de grupo cooperativo.

Pela proximidade do final da aula, não foi possível aprofundar mais no assunto, o que seria perfeitamente possível, graças ao entusiasmo demonstrado pelos grupos na aula. Por isso, finalizamos os trabalhos do dia, lembrando as tarefas para casa (TIE – Anexo 03).

No início da aula 02, foi pedido que formassem novamente os grupos, e que entrassem em consenso quanto à resposta da questão 10 do Anexo 03 (*Observe em seu cotidiano cinco reações de combustão. Anote a fórmula molecular dos combustíveis das reações selecionadas*). Das listagens dos grupos, foi pedido que classificassem as três reações que mais foram citadas, ficando em primeiro lugar a do fogão (butano), em segundo, fósforos e isqueiros, e, em terceiro, os combustíveis dos carros (gasolina). Anotamos, então, no quadro-branco, a mais citada, “butano”, para posteriormente a retomarmos.

Foi pedido, então, que os estudantes reproduzissem o QUADRO 3 (vide aula 02 no capítulo anterior) no diário de bordo e comparassem a reação de combustão dos três combustíveis: etanol, parafina e querosene, completando a tabela. Não é possível relatar, neste trabalho, todas as discussões desenvolvidas nos grupos a partir desse “problema observacional”. Porém, algumas observações nos chamaram a atenção: “o álcool produz menos luz”; “a lamparina de querosene libera muita

fumaça preta”; “a vela também solta fumacinha olha... mas é só de vez em quando...”. As questões presentes na tabela direcionaram bem as discussões dos estudantes quanto à origem de cada combustível e a questão quanto à fórmula molecular dos reagentes foi essencial para observar quais estudantes tinham feito a atividade TIE em casa, corretamente.

Outro ponto importante, possível pela estrutura de trabalho da AC, foi a organização dos estudantes quanto às matérias de bimestres anteriores, onde alguns tinham anotações importantes para o desenvolver da tarefa, e os estudantes menos organizados utilizaram os materiais dos colegas como fonte de consulta e de anotações, principalmente dos hidrocarbonetos (parafina) e do etanol (álcool) trabalhados no segundo bimestre do presente ano letivo. Isso é possível, segundo Niquini, porque “nos grupos de AC, a responsabilidade da liderança é co-dividida com todos os membros que, naturalmente, assumem tarefas de gestões diversas” (2006, p. 29).

Após deixar os trabalhos desenvolverem-se em tempo hábil, retomamos a anotação do quadro-branco do início da aula, que tratava da combustão mais comum ao cotidiano dos estudantes. Escrevemos no quadro, os reagentes, os produtos e a liberação de energias luminosa e térmica da reação de combustão do butano. Logo depois, apresentamos a mesma equação na forma representacional, com as moléculas, o balanceamento estequiométrico, a seta de reação e os símbolos de representação de energia de ativação e de liberação de energia. Depois disso, foi pedido aos estudantes que construíssem, em seus grupos, do mesmo modo, as reações de combustão dos materiais da tabela 01.

Notamos, nessa construção, a grande importância de se trabalhar em grupo para desenvolver este tipo de raciocínio, haja vista que foi um momento rico em

quantidade de estudantes que tinham dúvidas e dificuldades em trabalhar com representações em equações de reações químicas. Houve muita requisição da presença do professor nos grupos para tirar dúvidas, e esclarecer conflitos de idéias, mas, ao mesmo tempo, houve uma grande multiplicação dos esclarecimentos do professor, ou seja, assim que o primeiro componente compreendia, imediatamente assumia a discussão no grupo e o professor podia ir visitar outros grupos.

Entende-se por comunicação o intercâmbio de pensamentos e sentimentos, por meio de símbolos que reclamam, aproximadamente, a mesma experiência conceitual para os interlocutores. [...] particularmente importante para a cooperação são as competências comunicativas, as competências para a construção e a manutenção da confiança, além das competências para enfrentar divergências de opiniões. (NIQUINI, 2006, p. 52).

Ao final da aula, distribuimos os anexos 04 e 05, abrindo espaço para tirar dúvidas quanto aos materiais necessários para a aula experimental, logo após a leitura dos procedimentos. Os estudantes utilizaram o restante da aula para combinar como adquirir e confeccionar os materiais para a aula seguinte.

A contribuição do método de AC para práticas laboratoriais é acentuada quando se tem um contexto similar aos do GEMPE, onde o laboratório de Ciências funciona, também, como depósito de materiais de Artes, de Educação Física, de História, ou seja, é um lugar para se depositar de tudo. Além disso, temos falta de reagentes, vidrarias, equipamentos etc. Tudo tem de ser improvisado e planejado com materiais de fácil aquisição no comércio local. Quando a situação é assim, a AC funciona como uma organizadora de trabalho, de co-responsabilidades, não ficando o professor sozinho na gestão do processo.

[...] a tarefa é confiada inteiramente à atividade do grupo; os materiais indispensáveis para a aprendizagem são de acordo com a necessidade do grupo e do trabalho a executar e, não

necessariamente, individualizados; os estudantes interagem; o sucesso é conseguido com a contribuição de todos. (NIQUINI, 2006, p. 43).

Pode-se dizer que nossa escola tem um espaço para experimentos e não um laboratório. Os Grupos Cooperativos compram, confeccionam e organizam os experimentos. A primeira prática realizada no PU é um típico exemplo dessa situação, na qual se utilizou o laboratório apenas como espaço de realização e deixou-se o trabalho de construção conceitual para a aula posterior, na sala de Química⁵³.

O objetivo da aula 04 é fazer os estudantes associarem a reação feita na aula anterior com a combustão, classificando o enxofre em pó como combustível e o oxigênio gasoso como comburente, e identificarem que o produto da reação é um gás de enxofre, de odor característico e com propriedades químicas diferentes da do enxofre em pó. Por fim, que o excesso desse gás na atmosfera é causador de chuva ácida, a qual será discutida no texto de apoio do Anexo 05.

Para alcançarem o objetivo da aula 04, os grupos cooperativos devem reconstruir o processo do laboratório mentalmente enquanto confeccionam o relatório do experimento. Os passos que devem constar no relatório foram citados no planejamento da aula 04. Nessa construção do relatório, enquanto filmávamos, também visitávamos e escutávamos as discussões nos grupos. Foi possível notar que os objetivos do trabalho não estavam claros para os estudantes. Por isso, recorreremos ao quadro-branco fazendo as seguintes anotações e incitando a discussão nos grupos:

⁵³ No GEMPE, tinha-se a pretensão de se estabelecer salas ambiente, o que não ocorreu. Algumas disciplinas, nos turnos matutino e vespertino, tem salas "individualizadas". Por exemplo, as aulas de Química no turno matutino, acontecem na sala 15, porém, não há uma ambientação do espaço diferenciando a sala de outras, destinadas a disciplinas diferentes da Química..

FIGURA 3: Esboço das anotações do quadro-branco da Aula 04.



FIGURA 3: esse esboço é fruto da anotação colocada no quadro-branco durante a Aula 04, quando notamos a necessidade de direcionar o olhar dos estudantes para as diferenças dos compostos de enxofre, em estudo, após a primeira aula experimental do PU.

Juntamente com o esquema acima, fomos levantando questões pertinentes para que os alunos indicassem se estavam entendendo o objetivo da tarefa. Ao final de alguns minutos de conversa direcionada a toda a turma, nos colocamos à disposição dos grupos, caso restassem dúvidas.

Novamente, notamos a grande funcionalidade da AC. Um considerável número de estudantes apresentou suas dúvidas ao grupo. Buscaram, junto aos colegas, que demonstravam ter compreendido o objetivo da lição, respostas às suas dúvidas. Essas ações, diferentemente da abordagem convencional individualística, onde o estudante ou guarda pra si os questionamentos ou tem que recorrer ao professor como fonte de informações, só é possível porque “nos grupos de AC, propõe-se não só conseguir um ótimo nível de aprendizagem, mas também promover um ambiente de inter-relação positiva entre os membros do grupo, durante a execução da tarefa” (NIQUINI, 2006, p. 30).

Ao final da aula, foi reafirmado aos alunos que deveriam fazer, em casa, o TIE 2 do Anexo 05, efetuando estudos e aprofundamento do trabalhado na escola. Foi ratificada, ainda, a necessidade de trazerem mais materiais para consulta nas aulas

de construção de relatório, principalmente livros de Química. Logo depois, foi entregue o Anexo 06, do qual se efetuou uma breve leitura. Por fim, recolhemos os relatórios e foi pedido um grupo de voluntários para ajudar a construir os calorímetros e fazer um teste-piloto dos procedimentos experimentais que seriam realizados pelos demais colegas na aula seguinte. Para isso, três alunos se comprometeram a comparecer em horário contrário, naquela tarde, para o desenvolvimento de tais tarefas.

A quinta aula foi experimental. Ao chegarem ao laboratório, os grupos encontraram os *kits* separados e prontos para realização da prática. Os estudantes do grupo de voluntários eram de três grupos diferentes e trabalharam como monitores em seus grupos. Notamos que esses grupos estavam se adiantando em relação aos grupos que não tinham componentes com experiência no experimento. Por isso, foi pedido que periodicamente eles auxiliassem os grupos vizinhos, por esse motivo, foi feita uma distribuição diferente em relação à do primeiro experimento dos grupos, nas bancadas, de forma que os três estudantes-monitores estivessem distribuídos em posição que facilitasse ajudar os demais grupos cooperativos.

A aula 06 foi planejada como segunda aula de AC em construção, onde esperávamos as mais importantes observações da interação entre os estudantes e a funcionalidade da AC. Por esse motivo, aulas 04 e 06 foram filmadas, para posterior análise, que complementasse as anotações do diário de campo.

Para nossa surpresa, nessa seqüência de experimentos, observamos uma grande dificuldade dos estudantes em efetuar as leituras dos termômetros, de considerar a temperatura ambiente do dia como diferente de 25 °C. Demonstraram certa confusão ao comparar as sensações térmicas do tato com as medições

efetuadas com o auxílio do instrumento. Apresentaram, também, dificuldades em compreender o funcionamento dos calorímetros.

O objetivo da segunda atividade experimental foi demonstrar que as trocas de calor podem ser medidas por instrumentos específicos, instrumentos esses que são utilizados no cálculo de variações de energia de um sistema fechado o que possibilita o cálculo experimental de entalpias de reação.

A dinâmica de concepção do relatório foi diferenciada na aula 06. Foi pedido aos estudantes que primeiro respondessem os questionários (de A ao D), conforme Anexo 06. Logo em seguida, quando não houvesse mais dúvidas dos procedimentos para resolução dos exercícios é que eles deveriam começar a estruturar o relatório.

De todo PU, foi a aula mais independente dos estudantes. Somente com as fontes de consulta (livros de Química e Física), eles passaram o período equivalente à aula realizando a tarefa, sem a necessidade de auxílio do professor para questões teóricas. Elas resolveram e construíram as respostas no âmbito dos grupos.

As aulas 07 e 08 foram organizadas em estrutura individualística de aprendizagem cooperativa, haja vista que os estudantes ainda mantinham o vínculo com seus grupos cooperativos. Porém, estavam organizados em cinco fileiras voltadas para o quadro-branco e o professor. Para Niquini, “apesar de as três estruturas de objetivos orientarem para formas diversas de condução da classe, o GC não refuta a possibilidade de utilizar também a modalidade individualística e competitiva para que sejam inseridas num contexto cooperativo” (2006, p. 44).

Nessas aulas, os estudantes eram questionados, e com isso era possível observar se o primeiro momento do PU (estrutura cooperativa) proporcionou aos estudantes situações de construção cognitiva efetivas.

[...] só há aprendizagem quando há acomodação, ou seja, uma reestruturação da estrutura cognitiva (esquemas de assimilação existentes) do indivíduo, que resulta em novos esquemas de assimilação. A mente, sendo uma estrutura (cognitiva) tende a funcionar em equilíbrio, aumentando, permanentemente, seu grau de organização interna e de adaptação do meio. Entretanto, quando este equilíbrio é rompido por experiências não-assimiláveis, o organismo (mente) se reestrutura (acomodação), a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio. Para Piaget, este processo reequilibrador, que ele chama de *equilíbrio majorante*, é o fator predominante na evolução, no desenvolvimento mental, na aprendizagem (aumento de conhecimento) da criança. (MOREIRA, 1999, p. 102).

A estrutura individualística de exposição oral, nessa perspectiva, serviu como suporte situacional para fazer levantamentos junto à turma, dos principais conceitos construídos até a aula 06 do PU. O primeiro passo desse processo foi interrogar a turma quanto ao significado dos termos calor, temperatura, energia térmica, termômetro, calor específico, combustão e fluxo de energia.

Utilizando como tema organizador a reação de fotossíntese, foi pedido aos estudantes que demonstrassem seus conhecimentos químicos quanto à equação dessa reação e acrescentou-se a idéia da absorção de energia luminosa nas ligações químicas dos produtos da reação, com a qual se tratou do tema “energia de ligações”.

Distribuímos a TABELA 1 do Anexo 07 aos estudantes, para que eles observassem os valores calculados das ligações covalentes entre alguns átomos de elementos químicos. Introduzimos, a partir da atividade realizada, no quadro-branco (vide Aula 07 do PU), os conceitos de reação endotérmica e reação exotérmica. Apresentamos alguns gráficos de energia *versus* curso da reação para reações endotérmicas e exotérmicas. Por fim, introduzimos os conceitos de variação de entalpia, entalpia-padrão de formação, e representações gráficos de reações

químicas, observando a entalpia, e pedimos que os estudantes resolvessem a lista de exercícios TIE 03 do Anexo 07.

Na segunda aula, com estrutura de objetivo individualística, apresentamos a lei de Hess e sua representação matemática. Colocamos um exemplo de exercício no quadro e o resolvemos, interagindo dialogicamente com a turma. Logo depois, entregamos o Anexo 08 e pedimos para que os estudantes resolvessem os exercícios de consolidação da compreensão conceitual individualmente, em suas carteiras, procurando o professor em caso de dúvida.

Nesse período, observamos que os estudantes gostariam de resolver os exercícios nos seus grupos cooperativos; que mesmo na formação individualística de interação, um grande número de estudantes estava compartilhando informações e comparando seus dados e resoluções. Alguns perguntaram se poderiam sentar em grupos ou em duplas. Não desautorizamos trocas de informações, porém, mantivemos o planejamento. Nossa idéia inicial, para a aula 08, era a de eles trabalhassem individualmente, para interagir com o conhecimento em questão e construírem seus conceitos (desenvolvimento mental piagetiano) desenvolvendo a aprendizagem, para que, posteriormente, na aula 09, pudessem interagir cooperativamente com seus colegas de grupo, passando por um novo processo construtivo, pelo compartilhamento de seus conhecimentos, potencializando-os na organização e interação social da AC. “Não se deve excluir nenhuma das formas de interdependência, porque é necessário que o estudante aprenda a colaborar e a competir, divertindo-se, além de executar uma tarefa sozinho” (NIQUINI, 2006, p. 73).

Dessa forma, na aula 09, os estudantes retornaram à organização cooperativa e trabalharam para resolver as questões do anexo 08. A aplicação, a

participação e a concentração dos alunos, enquanto resolviam os exercícios, nos parecia maior do que nas atividades das aulas iniciais. Podemos atribuir esse fato, principalmente, a eles associarem, ainda, a resolução de exercícios com o valor quantitativo da nota que terão no final do bimestre, pela soma das notas das provas.

Lembramos que, em nosso planejamento, as avaliações estão divididas entre trabalhos em grupo, construção dos relatórios, auto-avaliação, participação, assiduidade e avaliações escritas. Creditamos parte desse comportamento como um reflexo da experiência dos estudantes nas outras disciplinas, nas quais a resolução dos exercícios propostos pelo professor é fundamental para a aquisição da “técnica” de resolvê-los, para aplicá-la na prova escrita.

As orientações do método da AC quanto às avaliações são no sentido de que o processo de aprendizagem seja em grupo e a avaliação seja individual. Porém, como já citamos, por motivos estruturais do sistema de ensino no qual trabalhamos, temos a avaliação em grupo como uma estratégia pré-estabelecida. Esse fato não nos preocupou muito em relação às recomendações do método de AC, já que nossa pesquisa foi direcionada a estudantes da terceira série do Ensino Médio, indivíduos mais maduros e responsáveis, quando comparados com estudantes de séries anteriores.

Observamos, durante a avaliação em grupo da aula 10, uma participação efetiva de todos os membros dos grupos, que demonstravam interesses comuns quanto à nota, mas também quanto à construção de uma resposta que satisfizesse da melhor forma a interpretação dos fenômenos da Natureza questionados na avaliação.

Preocupados com o grande número de estudantes que chegaram à turma bem depois do início do bimestre, consideramos importante que os estudantes

reconstruísem o processo vivido até aquele momento, como uma forma de revisão. Esse processo foi feito na aula 11, por sua viabilidade estratégica. Boa parte das discussões dessa aula desenvolveram-se de acordo com dúvidas sobre a avaliação da aula anterior e, na aula seguinte (aula doze) seria a avaliação individual.

As duas aulas que se seguiram à avaliação individual foram direcionadas ao fechamento do PU. As atividades foram desenvolvidas procurando: discutir os assuntos em que os estudantes apresentavam as maiores dúvidas, visando a prepará-los para a avaliação bimestral (aula 15); organizá-los nos grupos cooperativos para efetuar mais observações (auto-avaliação do rendimento, resolução de exercícios); realizar o fechamento do diário de bordo; fazer levantamento da aceitação ou não da dinâmica da AC que vinha sendo desenvolvida. Concluímos as atividades do PU com a avaliação multidisciplinar, na aula 15.

A grade de observação das aulas 04, 06 e 11: AC em construção e reconstrução do processo

Como já citamos, as aulas de AC em construção 04 e 06 foram filmadas. Posteriormente, elaboramos uma Grade de Observação da Filmagem-GOF conforme já apresentado. O preenchimento dessa grade aconteceu depois do fechamento do bimestre, conhecidas as notas finais dos estudantes da turma. Escolhemos o grupo QI para a análise por alguns motivos principais: era um dos grupos mais heterogêneos; tinha componente recém-matriculado na turma, vindo de realidade diferente (outro turno em outra escola); as notas individuais se

diferenciaram, porém, mantiveram uma coerência em relação aos componentes (nos outros grupos não foi muito diferente); foi um grupo em que as competências sociais foram estimuladas pelo professor em alguns momentos; enfim, intuitivamente, foi o que mais nos chamou a atenção para essa análise.

Utilizaremos, para os quatro estudantes que compõem esse grupo, as letras correspondentes ao preenchimento da FG, a fim de resguardar suas verdadeiras identidades. O estudante D foi matriculado na turma a partir da aula 02, logo foi alocado no grupo QI, substituindo um de seus componentes que seria transferido para o turno noturno, ainda naquela semana.

Percebemos, na aula 02, de contextualização, que o estudante D estava muito tímido e acanhado, evitava fazer perguntas sobre o trabalho que estava sendo desenvolvido e que os demais componentes do grupo, estavam repassando algumas informações a ele, de modo muito insatisfatório. Percebemos, então, que era necessário que eles se sentissem como uma verdadeira equipe, que necessitavam da presença e ajuda de todos para o sucesso do grupo, (nadam juntos ou afundam juntos). Por esse motivo, foi pedido aos componentes do grupo que parassem as atividades, e, antes de continuá-las, que repassassem os principais comunicados e discussões da aula 01 ao colega, até que ele estivesse totalmente inteirado do assunto, passando a participar ativamente do processo, a partir daquele momento. Para Niquini “nos grupos de AC é necessário controlar o modo de trabalhar nos grupos e, em geral, esse modo é indicado pelo professor” (NIQUINI, 2006, p. 30).

Os componentes B e C do grupo demonstraram maior facilidade de desenvolver o que fora pedido. Observamos, também, que a preocupação inicial do

grupo era em realizar as tarefas (resolver as questões e problemas), dos anexos do PU, em vez de fazê-las após uma discussão e construção conceitual com todos.

Para Niquini, “as preocupações dos professores serão a administração, o controle e a disciplina da classe” (2006, p.78). Dessa forma, a estrutura de objetivos cooperativa visa ter efeitos que minimizem esses problemas apresentados inicialmente pelo grupo QI.

[...] a diminuição dos problemas de disciplina, para que se reduzisse o comportamento inadequado, não conformista e obstruído dos estudantes; a aprovação o encorajamento, o estímulo por parte dos colegas, assim como do professor. [...] uma redução do isolamento dos estudantes tímidos, depressivos, rejeitados, medrosos, porque promoverá a interação, através das relações interpessoais satisfatórias, atitudes positivas, consigo mesmo e experiências de sucesso; os resultados favoráveis determinarão uma mútua simpatia e afeição; [...] assistir-se-á a um incremento do empenho, do envolvimento e à eliminação da possibilidade de atitudes de indiferença. (NIQUINI, 2006, p. 78-79)

Já na aula 04, AC em construção 01, a grande maioria dos problemas relação às competências sociais listadas na GOF, já haviam sido minimizadas. Porém, o estudante D ainda era o que apresentava maior dificuldade em trabalhar com o grupo. Não julgamos necessário mais intervir no grupo, por notar que, gradualmente, os membros estavam desenvolvendo essas competências e que, se fosse necessário, faríamos essa intervenção na segunda aula de AC em construção, aula 06.

Na aula, 06 obtivemos as respostas que esperávamos quanto à postura do aluno D e os demais estudantes do grupo. Foi possível observar uma interdependência positiva, as competências sociais, a responsabilidade de grupo, a interação face-a-face durante as construções conceituais, enfim, a presença dos elementos essenciais da AC no grupo QI.

Análise do QSC: Alguns gráficos

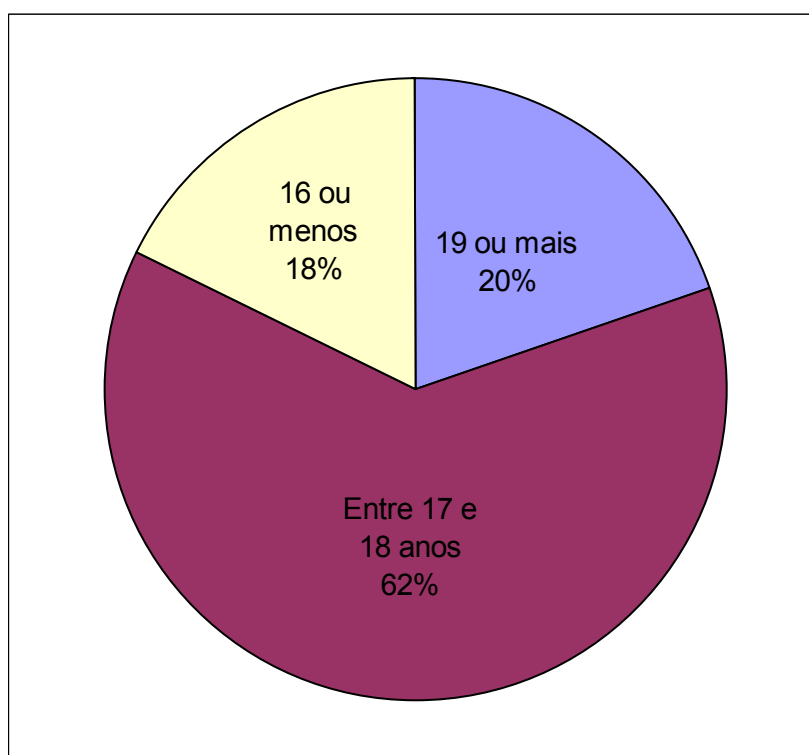
QUADRO 9: Dados do Questionário Sociocultural das turmas de 3ª A e B/2007

		ALUNOS/ TRABALHAM	ALUNAS/ TRABALHAM	ALUNOS NÃO TRAB.	ALUNAS NÃO TRAB.	TOTAL
Quantidade		8	11	19	13	51
Idade	16 ou menos	1	3	5	1	10
	Entre 17 e 18	6	8	11	7	32
	19 ou mais	1	0	3	5	9
Quantidade de horas de estudo fora da escola	Não estuda	2	0	3	0	5
	1 a 2 horas	4	6	14	5	29
	2 a 3 horas	2	5	2	7	16
	Mais de 3 horas	0	0	0	1	1
Horas trabalhadas	4h	4	9	-	-	13
	6h	4	1	-	-	5
	8h ou mais	0	1	-	-	1
Atividades de lazer preferidas	TV	2	3	7	6	18
	Games	5	0	11	2	18
	Internet	4	7	13	7	31
	Leitura	3	6	3	2	14
	Esporte	7	6	13	5	31
	Música	7	8	8	8	31
	Outros	1	5	3	3	12
E.F. em escola	Pública	8	10	19	13	50
	Privada	0	1	0	0	1
Tempo que levou para cursar o Fundamental	8 anos	8	9	15	12	44
	Mais de 8 anos	0	0	0	1	1
	outro	0	2	4	0	6
Ano que ingressou no ensino médio	2003 ou anterior	2	0	0	1	3
	2004	1	1	3	3	8
	2005	5	10	16	9	40
O que pretende fazer pós E. Médio	Faculdade	6	11	9	8	34
	Emprego	1	0	8	4	13
	outro	1	0	2	1	4
Faz algum curso além do E. Médio	Inglês	2	3	4	2	11
	Informática	4	1	6	3	14
	Outros	1	4	1	4	10
Tem computador	Sim	7	8	14	10	39
	Não	1	3	5	3	12
Acesso a internet	Sim	5	8	15	10	38
	Não	3	3	4	3	13
Lê regularmente	Jornal	4	6	10	7	27
	Revista	3	6	8	6	23
	Livros	2	8	4	6	20
	Outros	2	3	5	1	11
	Não lê	1	1	3	2	7
Frequência que vai à biblioteca	Semanalmente	1	1	0	1	3
	Quinzenalmente	1	0	0	0	1
	Mensalmente	1	4	3	0	8
	Semestralmente	1	6	3	2	12
	Não vou	4	4	13	10	29
Livro didático para estudar Química	Tenho em casa	8	10	16	11	45
	Utilizo da biblioteca	0	0	2	1	3
	Não tenho acesso	0	0	0	0	0
	Apostilas elaboradas	0	2	3	4	9
Apoio para estudar Química	Pessoas da família	1	0	1	2	4
	Sala de apoio	1	5	10	5	21
	Amigos	2	3	1	3	9
	Não tenho ajuda	4	4	7	5	20
Atividade que você vivenciou que mais agradou	Abordagem AC	5	7	12	9	33
	Abordagem Trad.	1	4	5	3	13
	Nenhuma	2	0	2	1	5
Assunto da Química que mais desperta interesse	Abordagem AC	5	7	7	10	29
	Abordagem Tradicional	3	2	10	1	16
	Não teve	0	2	2	2	6

QUADRO 9 – Os dados do QSC foram coletados conforme questionário no APENDICE A

Conhecer um pouco mais dos estudantes, a partir do QSC, foi importante para podermos traçar algumas das ações aplicadas no PU. Uma primeira característica que comentamos é o fato de que 80% dos estudantes estão na faixa etária própria do grau de ensino que estão cursando, conforme descrito no GRÁFICO 1, ou seja, são, em grande maioria, estudantes que não aumentaram as estatísticas de reprovação e evasão escolar. Não podemos deixar esse dado mascarar o fato de que um grande quantitativo de estudantes migrou para outros turnos, principalmente o noturno, alegando estar iniciando um estágio remunerado, muito comum nas escolas do Distrito Federal, haja vista existirem convênios entre a SEE e empresas ou órgãos públicos para contratação de estudantes dos segundo e terceiro anos do Ensino Médio.

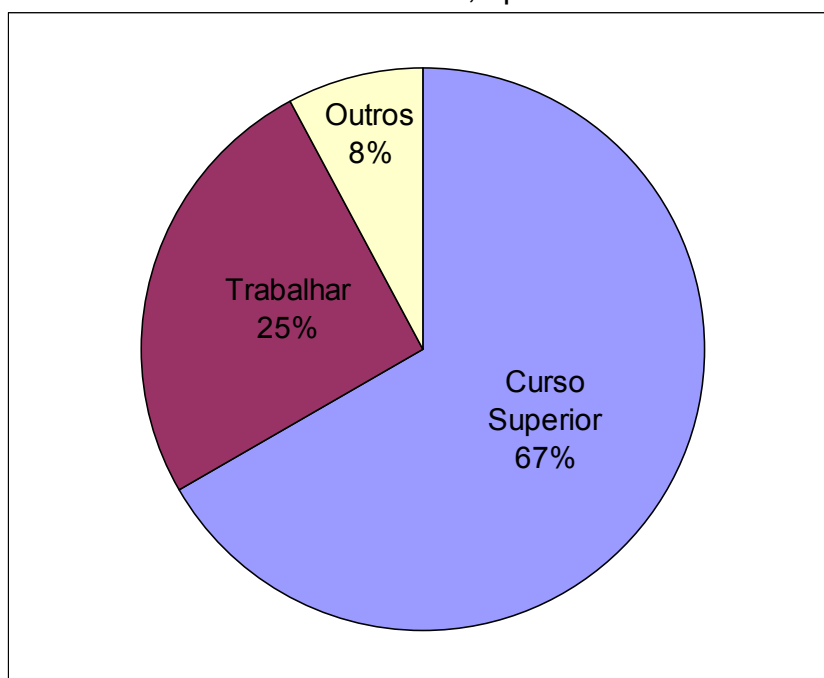
GRÁFICO 1: Faixas etárias das turmas de 3ª A e B no âmbito do ano de 2007



O GRÁFICO 2, representa a quantidade de estudantes que, ao concluir o Ensino Médio, tem pretensão de continuar a estudar, matriculando-se em uma

instituição de Ensino Superior. Como pode ser observado, 67% dos estudantes do GEMPE que estão terminando a Educação Básica, no turno matutino, têm essa pretensão. Esses dados estão em consonância com os dados anteriores. A nosso ver, quando o estudante não tem muitas reprovações durante a Educação básica, é compreensível que tenha vontade de continuar os estudos, até porque ainda está em idade ideal (de modo geral, ainda não atingiu a maioridade) e que, muitas das vezes pode ainda contar com o apoio dos pais para essa continuidade. Do contrário, quando um estudante passou por reprovações, ficando atrasado nos estudos, é comum, pelo que foi possível observar em nossa clientela, que os pais considerem que já está na hora do filho assumir mais responsabilidades e começar a trabalhar, ficando a continuidade dos estudos em segundo plano. Podemos creditar esses fatos à baixa auto-estima acumulada por fracassos escolares.

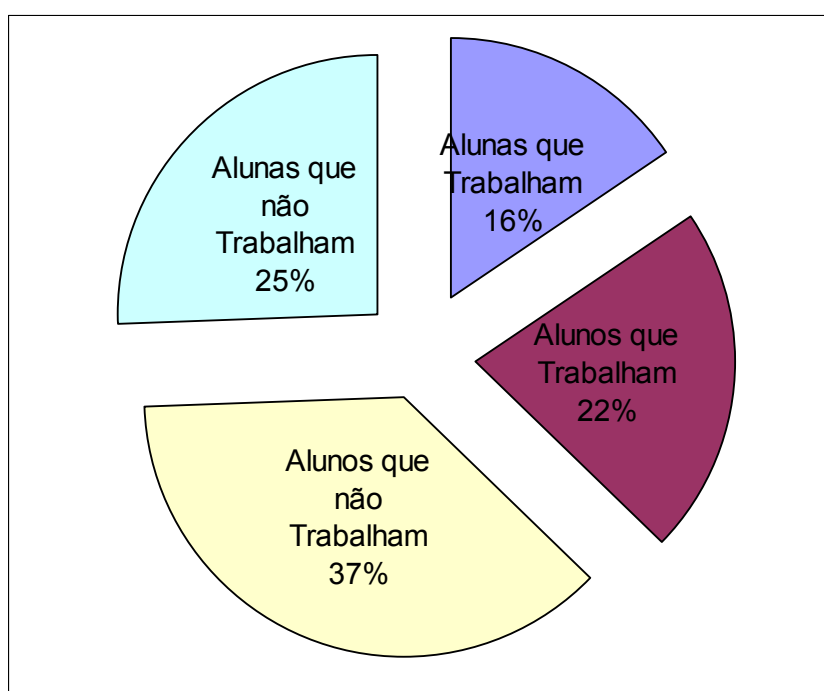
GRÁFICO 2: Pretensões dos estudantes das turmas de 3ª A e B no âmbito do ano de 2007, após terminarem o E.M.



Os estudantes que se assumiram como trabalhadores, em sua esmagadora maioria, o fizeram na forma de estágio remunerado, em condições favoráveis à

continuidade dos estudos, não podendo ultrapassar, por seu estágio, uma carga horária diária de 4 horas de trabalho. Dessa forma, os 38% de estudantes que se encaixam nesse perfil, conforme GRÁFICO 3, são estudantes que têm uma fonte de renda e, ao que foi possível observar, investem boa parte desse dinheiro em sua própria formação. A AC teve grande aceitação por parte desses estudantes.

GRÁFICO 3: Estudantes das turmas de 3ª A e B no âmbito do ano de 2007, trabalhadores distribuídos por sexo.

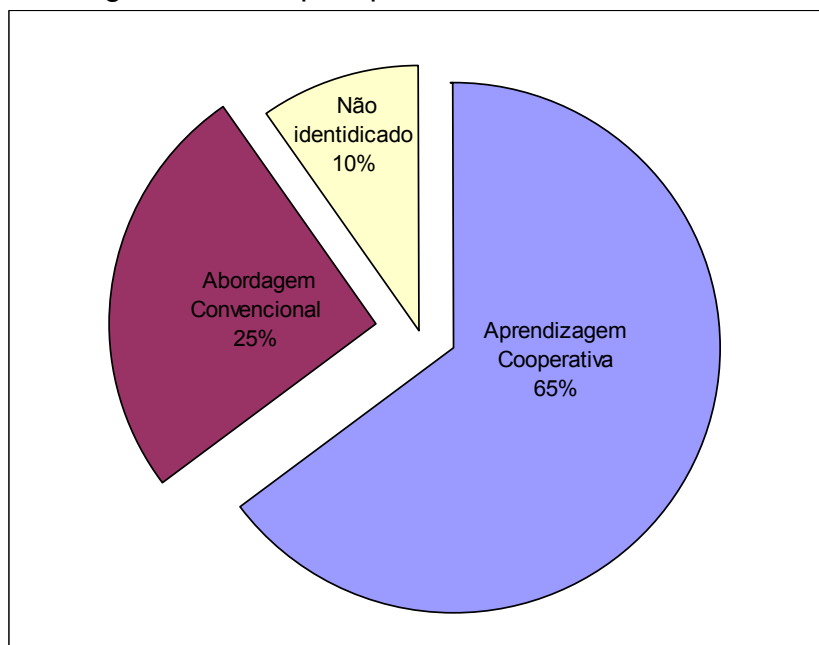


A grande maioria que citou atividades de Química que mais gostaram, GRÁFICO 4, o fez em referência a atividades desenvolvidas dentro dos pressupostos teóricos dessa metodologia. Atribuímos esse fato a terem um tempo menor para estudar. Assim, as atividades em grupo cooperativo foram mais eficazes para a construção conceitual desses estudantes.

No QSC, foi perguntado qual atividade da disciplina Química vivenciada mais agradou e o assunto de química que mais desperta interesse. A primeira pergunta, como pode ser observado no QUADRO 9, teve 33 respostas que equivalem a

experimentos de Química, os quais foram todos realizados dentro de planejamentos alicerçados na AC, no presente ano letivo. Dessa forma, não há como, assumir que a metodologia AC despertou o interesse apontado. Porém, na pergunta quanto ao assunto de Química que mais agradou, foram apontados assuntos trabalhados em anos anteriores, por outros professores, sendo a grande maioria das respostas direcionada a assuntos trabalhados pela professora Derli⁵⁴ nos anos de 2005 (primeira série da turma) e 2006 (segunda série). A professora em questão tem postura convencional de condução de sala de aula, sendo a grande maioria dos assuntos trabalhados são apresentados no quadro-branco, seguido de resolução de exercícios, Experimentação química, quando realizada o era, em sala de aula de forma demonstrativa.

GRÁFICO 4: Atividade realizada em Química nas turmas de 3ª A e B no âmbito do ano de 2007, e, o tipo de abordagem adotada pelo professor



Dessa forma, foi possível comparar os assuntos trabalhados na abordagem convencional - ou seja, assuntos equivalentes ao planejamento pedagógico da

⁵⁴ Nome fictício a fim de resguardar a verdadeira identidade da professora.

primeira e segunda séries do Ensino Médio - com os assuntos trabalhados em uma abordagem da AC. Os dados relativos a essa comparação constam do GRÁFICO 4.

Um último dado que chamou-nos a atenção em relação ao QSC, é o da inclusão digital, e acesso à Internet. Ao contrário do que prevíamos, a grande maioria, aproximadamente 3/4 dos estudantes, tem computador em casa, conforme consta no GRÁFICO 5. Além disso, 75% do total de alunos matriculados na terceira série têm acesso à Internet.

Nos questionários analisados, existem casos de estudantes que tem computador, mas citam não ter acesso à Internet, nem mesmo em comércios locais que oferecem ao público a oportunidade de locarem, por tempo determinado, acesso à Internet. Da mesma forma, existem estudantes que não têm computador em casa, porém, tem acesso digital nessas casas próprias do comércio local.

GRÁFICO 05: Estudantes das turmas de 3ª A e B no âmbito do ano de 2007, que possuem computador em casa

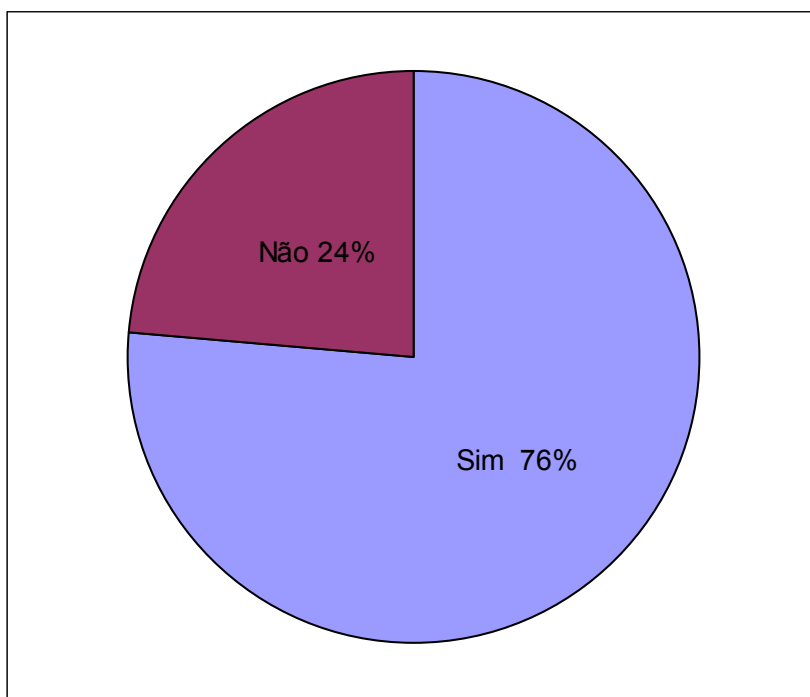
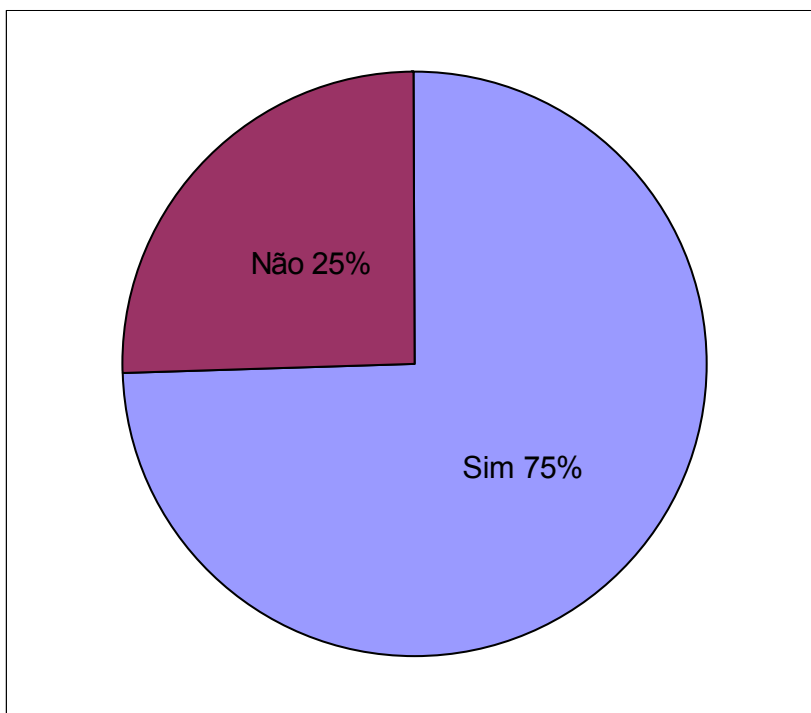


GRÁFICO 6: Estudantes das turmas de 3ª A e B no âmbito do ano de 2007, que possuem acesso à Internet.



O QSC foi um instrumento importante para compreender um pouco melhor a relação estabelecida pelo contrato estudantes/comunidade escolar, e, dessa relação, quais as expectativas dos estudantes em sua formação. Na presente pesquisa, três questionários subsidiaram a análise do contexto escolar⁵⁵: “Observação do contexto escolar – conhecendo a escola”, “Observação do contexto escolar – conhecendo o professor da escola” e “Observação do contexto escolar – conhecendo o aluno da escola”⁵⁶. Com esses instrumentos, foi possível maior aproximação da realidade e da expectativa dos estudantes, tanto no que esses esperam do ensino de Química quanto do futuro pessoal após concluírem o Ensino Médio.

A análise das aulas a partir das anotações do diário de campo, e da grade elaborada para a análise das aulas filmadas, aponta para a eficiência do método da

⁵⁵ Questionários elaborados pela Professora Joice de Aguiar Baptista, no âmbito da disciplina Estágio em Ensino de Química, do curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília.

AC no “Ensino de”, como organizador do processo ensino-aprendizagem. Indica, ainda, a necessidade de se aprofundar o estudo da metodologia da AC, não só em relação à dinâmica da modalidade AJ, mas também, à de outras modalidades.

⁵⁶ Este, adaptado para satisfazer as exigências da CP, como explicitado anteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que aqui apresentamos é fruto de uma auto-reflexão crítica sobre nossa própria prática docente, com vistas a encontrar caminhos para modificá-la e superar frustrações profissionais. A ação reflexiva ajudou-nos a problematizar nossa realidade e a estruturar uma experiência de AC, que foi construída seguindo em alguns passos:

- 1) revisar a pesquisa em “Ensino de” no Brasil;
- 2) conhecer e compreender a abordagem proposta pelo método da AC;
- 3) elaborar e aplicar um PU;
- 4) analisar o processo ensino-aprendizagem na ótica da AC e sua vivência, na dualidade investigador/investigado;
- 5) e, por fim, propor um texto de apoio para professores de Química interessados em conhecer e vivenciar o método.

No primeiro passo, buscamos respostas aos questionamentos que fazíamos quanto à nossa própria prática, como a validade da abordagem convencional praticada naquela época e às possíveis causas da desmotivação dos estudantes em estudar conteúdos de Química e do baixo rendimento. As primeiras pistas para responder satisfatoriamente a esses questionamentos apareceram com a revisão das principais abordagens de ensino no Brasil e, também, nas principais abordagens no ensino de Química da literatura especializada.

Em consequência do segundo passo, conhecemos os pressupostos teórico-metodológicos da AC, e sua eficácia apontada em trabalhos como de Johnson *et alii* (2000), Johnson & Johnson (1994) e Niquini (1997). Apesar de utilizar a modalidade Aprendendo Juntos, considerada mais eficaz quando comparada com outras

modalidades tão conhecidas e experimentadas quanto (JOHNSON *et alii*, 2000; NIQUINI, 1997), consideramos de grande importância que modalidades como: Controvérsia Acadêmica, Alunos Trabalham Divididos em Equipes, Grupo de Jogos em Equipe, Grupo de Investigação, Jig-Saw, Equipe Ajuda Individualmente e a Leitura e Composição Integradas com Finalidades Cooperativas sejam analisadas na realidade brasileira. O resultado dessas novas análises de pesquisas de aplicação do método de AC nessas outras modalidades terminou por oferecer um leque de opções de trabalhos em Grupos Cooperativos aplicados ao “Ensino de”.

No terceiro passo, estruturamos um Plano de Unidade com o compromisso de promover, além da negociação de significados envolvendo os objetos de conhecimento da Química, condições para desenvolver competências sociais importantes para a prática de atitudes cidadãs.

O quarto passo ofereceu a oportunidade de análise dos dados obtidos na pesquisa aplicada. Observamos as relações humanas que se estabeleceram dentro do ambiente escolar, via grade de observação da filmagem e anotações do diário de campo e a importância dessas relações para a melhoria no desempenho escolar dos estudantes.

Na última fase da pesquisa, e como exigência do próprio Mestrado Profissional, elaboramos um texto de apoio para professores, baseado na experiência vivida. Salientamos que a pesquisa no Brasil desenvolveu poucas propostas de abordagens do método didático pedagógico da AC e, como já citamos, o que se tem produzido é direcionado para AC em suporte digital (CAMPOS *et alii*, 2003).

Como consequência das “transformações” vividas no processo de pesquisa, aqui apresentada, esperamos cada vez mais, com o ensino de Química, contribuir,

para a formação de estudantes com autonomia intelectual e pensamento crítico, visando o desenvolvimento de competências sociais, alicerçadas na “cooperação intelectual” para continuar seu aprendizado. Nesse sentido, pretendemos diminuir cada vez mais, àquelas angústias sentidas nos primeiros anos do magistério, quanto à percepção de “desinteresse” por parte dos estudantes em negociar significados próprios da Química, que resulta no fracasso dos alunos em avaliações estruturadas para quantificar e qualificar habilidades e competências desenvolvidas na Educação Básica.

[...]. As avaliações realizadas – como, por exemplo, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), mostram que os alunos não têm conseguido produzir respostas coerentes a partir de um conjunto de dados que exigem interpretação, leitura de tabelas, quadros e gráficos, e não conseguem fazer comparações ou fundamentar seus julgamentos. (BRASIL, 2006, p. 104).

Acreditamos que a AC é um método didático que apresenta muitas vantagens para o processo ensino-aprendizagem de Química. Uma delas, e por que não a principal, é o de promover situações de aprendizagem ao mesmo tempo em que promove relações interpessoais – entre os estudantes, e entre esses e o professor –, tendo como efeito, o desenvolvimento social, afetivo, cognitivo e de relações cooperativas.

No ensino direto (tradicional) em classe, o professor é o centro e a referência principal na aprendizagem dos estudantes. No ensino inspirado pelos princípios da Aprendizagem Cooperativa, ao contrário, o professor estende os limites da própria competência educativa. Ele ativa e responsabiliza os estudantes para sua aprendizagem, alcançando também objetivos cognitivos, emotivos e motivacionais positivos [...]. O professor mantém uma relação afetiva e efetiva com o aluno no processo da aprendizagem. (NIQUINI, 2006, p. 201)

Como denuncia Santos & Schnetzler (2000), “o ensino atual de química, não serve para o cidadão nem para quem vai fazer vestibular, ou melhor, não tem a menor utilidade” (p. 127). Por esse motivo, os autores alertam para a necessidade de uma mudança de paradigma no ensino de química. Acreditamos que a AC, tem suas vantagens como organizadora do processo ensino-aprendizagem, o que facilita o trabalho do professor nesse sentido.

O novo paradigma de educação para a cidadania vem alterar significativamente o atual ensino, propondo novos conteúdos, **metodologias, organização do processo de ensino-aprendizagem e métodos de avaliação.** (SANTOS & SCHNETZLER, 2000, p. 128, grifo nosso).

Para que essas vantagens da AC em relação à abordagem convencional ficassem claras em nossas reflexões epistemológicas, foi necessário cumprir algumas etapas importantes da metodologia proposta como: a observação do processo durante os trabalhos dos grupos, a revisão do trabalho junto aos estudantes no final do processo de aplicação do PU, e, debruçar sobre os dados obtidos, (re)fazendo as concepções do processo ensino-aprendizagem com rigor e disciplina intelectual.

Sobre os resultados do trabalho em grupo, parecem ter grande eficácia duas modalidades de revisão do trabalho: a observação do professor durante o trabalho, seguida da revisão final oferecida a toda classe e a discussão em pequenos grupos sobre o trabalho desenvolvido. (NIQUINI, 2006 p. 199)

Segundo Niquini (2006), existe um vasto número de estudos sobre as competências sociais que devem ser trabalhadas na escola. Nessa literatura, segundo a autora, pode-se distinguir cinco níveis de competências, “comunicativas, de liderança, de solução construtiva de conflitos, de solução de problemas e competências de decisão” (NIQUINI, 2006, p. 198). Ressaltamos, pela experiência

vivida, que a AC, favoreceu na realidade do GEMPE, ao desenvolvimento e à aprendizagem de competências, em vários níveis e em situações concretas, obedecendo a necessidades próprias da turma e do grupo, o que, para nós, irá culminar em melhores relações na realidade vivida pelos estudantes em suas casas, no trabalho, na igreja etc.

[...] um contexto cooperativo estimula as pessoas a serem honestas, a trocar informações, a atenderem e compreenderem reciprocamente, as idéias, os desejos, os interesses profundos e vitais, a respeitarem-se sem forçar e enfrentar para empenhar-se e encontrar aspectos partilháveis de posições diversas e contrastantes. (NIQUINI, 2006, p. 220)

Abstrair sobre o conceito de cooperação parece uma tarefa simples, porém, a aplicação do método de AC, vai muito além da compreensão desse conceito. Quando propomos a transição em nossa prática pedagógica de uma abordagem convencional, individualística que por vezes era centrada no professor e no conteúdo, para uma abordagem, baseada nos pressupostos teórico-metodológicos da AC, já era previsto encontrar um caminho longo e complexo. Aprendemos que o processo de aquisição das competências profissionais, que facilitariam o domínio do método aconteceria lentamente com “um passo depois do outro, para tornar produtivo o trabalho dos grupos, e isso requer anos de prática, antes que as experiências se tornem cada vez mais ricas” (NIQUINI, 2006, p. 227-228).

Concordamos com Niquini (2006), quando afirma que muitas questões sobre a AC permanecem em aberto (p. 223). Nesse trabalho, encontramos evidências de uma melhor aceitação de negociação de significados envolvendo os objetos de conhecimento da Química, na abordagem estruturada em AC, quando comparada com a aceitação de significados em uma abordagem convencional. Observamos, além da aquisição de competências sociais, um processo ensino-aprendizagem mais

prazeroso, eficiente e a diminuição dos desgastes, vividos pelos estudantes, em especial os considerados (e que se consideram) mais fracos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRIADA, M. C; RAMOS, E. F. **Como Promover Condições Favoráveis à Aprendizagem Cooperativa Suportada por Computador?** Departamento de Informática e Estatística. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372911040Como%20promover%20condi%C3%A7%C3%B5es.pdf>>. Acesso em 16 de junho de 2006.
- BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem Cooperativa e ensino de Química: parceria que dá certo. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 55-61, maio, 2004.
- BELTRAN, N. O. Idéias em movimento. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 5, p. 14-17, maio, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO: Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006, 135p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 16 junho 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Área de Saúde do Adolescente e do Jovem. **Cadernos, juventude saúde e desenvolvimento**, v.1. Brasília: DF, agosto, 1999. 303p. Disponível em: <<http://www.adolec.br/bvs/adolec/P/cadernos/capitulo/cap07/cap07.htm>>. Acesso em: 12 junho 2006.
- BRASIL. BRASÍLIA. Lei de Diretrizes e Bases da Educação, n. 9394, 23, dezembro 1996. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1996.
- CAMPOS *et alii*. **Cooperação e Aprendizagem ON-LINE**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003, 168p.
- CERQUEIRA, Lídia Márcia Lima de. Didática: ciência ou arte de ensinar? **Scientia Uma**. Olinda, n. 5, p. 51- 63, maio 2004. Disponível em: <http://www.focca.com.br/revista/scientia_una6.htm>. Acesso em: 7 de setembro de 2004.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2001. 440 p.
- DALL'OLIO *et alii*. **Aprendizagem Cooperativa/Colaborativa Presencial e Semipresencial: uma experiência com alunos de escolas públicas**. Abril, 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/106-TC-D1.htm>>. Acesso em: 14 de Maio de 2006.
- DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC, 2001. 288 p.

DRIVER *et alii*. Construindo conhecimento científico na sala de aula. Tradução: Eduardo Mortimer. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, maio, 1999.

ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 3, p. 15-18, maio, 1996.

FREIRE, Paulo; MACEDO, Donaldo. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990. 169 p.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia: O cotidiano do professor**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. 226p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 150 p. (Coleção Leitura).

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 43. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 215 p.

FUSARI, José Cerchi. Tendências Históricas do Treinamento em Educação. In: FUSARI, José Cerchi. **A Educação do Educador em Serviço: Treinamento de Professores em Questão**. Tese mestrado. São Paulo: PUC/SP, 1988. p. 13-27. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_03_p013-027_c.pdf>. Acesso em: 26 de Abril de 2007

GAUCHE, Ricardo. **Contribuição para uma análise psicológica do processo de constituição da autonomia do professor**. 2001. 221 p. Tese de Doutorado em Psicologia, na área de Desenvolvimento Humano no Contexto Sociocultural. UnB, Brasília.

GAUCHE, R.; TUNES, E. Ética e autonomia: a visão de um professor do ensino médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 15, maio, 2002.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de Ciências, **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, novembro, 1999.

GÓMES GARCIA, J. A.; INSAUSTI TUÑÓN, M. J. Um modelo para la enseñanza de las ciencias: análisis de datos y resultados. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Valladolid, v. 4, n. 3, 2005. 11 p. Disponível em: <http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART6_Vol4_N3.pdf>. Acesso em 21 de novembro de 2006.

GÓMES GARCIA, J. A.; INSAUSTI TUÑÓN, M. J. El ciclo reflexivo cooperativo: um modelo para la enseñanza de las ciencias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Valladolid, v. 3, n. 2, 2004. 10 p. Disponível em: <http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero2/ART2_Vol3_N2.pdf>. Acesso em 21 de novembro de 2006.

GRABAUSKA, C. J.; BASTOS, F. P.; Investigação-ação educacional: possibilidade crítica e emancipatórias na prática educativa. In: MION, R. A.; SAITO, C. H. (Org.). **Investigação-ação: Mudando o Trabalho de Formar Professores**. Ponta Grossa: Planeta, 2001. 150 p.

LAVILLE, J. D.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas.** Trad. Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda.; Belo Horizonte. UFMG, 1999. 342 p.

MION, R. A. Investigação-ação educacional: possibilidade crítica e emancipatórias na prática educativa. In: MION, R. A.; SAITO, C. H. (Org.). Investigação-ação: Mudando o Trabalho de Formar Professores. Ponta Grossa: Planeta, 2001. 150 p.

SAITO, C. H.; Investigação-ação educacional: possibilidade crítica e emancipatórias na prática educativa. In: MION, R. A.; SAITO, C. H. (Org.). Investigação-ação: Mudando o Trabalho de Formar Professores. Ponta Grossa: Planeta, 2001. 150 p.

SEGAT, T. C.; GRABAUSKA, C. J.; Investigação-ação educacional: possibilidade crítica e emancipatórias na prática educativa. In: MION, R. A.; SAITO, C. H. (Org.). Investigação-ação: Mudando o Trabalho de Formar Professores. Ponta Grossa: Planeta, 2001. 150 p.

JOHNSON, R. T.; JOHNSON, D. W. **An Overview of Cooperative Learning**, 1994. Disponível em: <<http://www.co-operation.org/pages/overviewpaper.html>>. Acesso em: 2 de maio 2006.

JOHNSON *et alii*. **Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis**, 2000. Disponível em: <<http://www.co-operation.org/pages/cl-methods.html>>. Acesso em: 2 maio 2006.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões sobre Ciências e sobre Cientista entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 15, p. 11-18, 2002

LOPES *et alii*. Interação e Grupo de Aprendizagem Cooperativa em um curso a distância pela internet. Maio, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/060tcc3.pdf>>. Acesso em: 12 de novembro de 2006.

LUCKESI, C. C. Avaliação da Aprendizagem Escolar. 4. ed. São Paulo. Cortez, 1996. 180 p.

MACHADO, A. H. Pensando e Falando sobre fenômenos Químicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 12, p. 38-42, novembro, 2000.

MACHADO, A. H.; ARAGÃO, R.M.R. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 4, p. 18-20, novembro, 1996.

MARTINS, P. L. O. **Didática Teórica Didática Prática: para além do confronto.** São Paulo: Loyola, 1983. 182 p.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: EPU, 1986. 127 p.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999. 203 p.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: Calor e Temperatura no Ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 7, p. 30-34, maio, 1998.

MORTIMER, E. F. Concepções atomistas dos estudantes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 1, p. 23-26, maio, 1995.

_____. Dez anos de Química Nova na Escola: A Consolidação de um Projeto da Divisão de Ensino da SBQ. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 20, p. 3-10, novembro, 2004.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 23-26, novembro, 1995.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, F. M. T.; Estratégias e táticas de resistência nos primeiros dias de aula de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 38-42, novembro, 1999.

NIQUINI, D. P. **A Transposição didática e o contrato didático**: para o professor – metodologia de ensino; para o aluno – a construção do conhecimento. Brasília: Petry, 1999. 287 p.

NIQUINI, D. P. **O Grupo Cooperativo**: uma metodologia de ensino. 1. ed. Brasília: Universa, 1997.

NIQUINI, D. P. **O Grupo Cooperativo**: uma metodologia de ensino. 3. ed. Brasília: Universa, 2006.

PALMIERI, M. W. A.; BRANCO, A. U. Cooperação, Competição e Individualismo em uma Perspectiva Sócio-cultural Construtivista. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 17(2), pp. 189-198, 2004. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/prc/v17n2/22471.pdf>> Acesso em 14 de Maio de 2007.

PENIN, Sonia. **Cotidiano e Escola: a obra em construção**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995. 167 p.

SILVA, R. M. G. da. Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 18, p. 26-30, novembro, 2003.

SANTOS, Elias Batista. **Formação Contínua do Professor de Ciências**: Pesquisa Colaborativa na Construção de uma Proposta de Coordenação Pedagógica Reflexiva. 2006. Dissertação de Mestrado, UnB.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2000. 146 p.

SANTOS, W. L. P. MOL, Gerson de Souza. **Química & Sociedade**, São Paulo: Nova Geração, v. único, Ensino Médio, 2005. 746 p.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino da química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 1, p. 27-31, Maio, 1995.

TERRA, M. R. **O DESENVOLVIMENTO HUMANO NA TEORIA DE PIAGET.**

Disponível em:

<<http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm>>. Acesso em: 16 junho 2007.

TORRES *et alii*. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n.13, p.129-145, set./dez. 2004.

VALADARES, E. C. Propostas de Experimento de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 13, p. 26-30, maio, 2001.

APÊNDICES

APENDICE A – TEXTO DE APOIO



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Física

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Aprendizagem Cooperativa na Prática: uma proposta para o
ensino de Química
Texto de Apoio

Ânderson Jésus da Silva

Brasília – DF

Apresentando uma proposta de ensino-aprendizagem de Química

Ao pensar sobre o dever que tenho, como professor, de respeitar a dignidade do educando, sua autonomia, sua identidade em processo, devo pensar também, como já salientei, em como ter uma prática educativa em que aquele respeito, que sei dever ter ao educando, se realize em lugar de ser negado. Isso exige de mim uma reflexão crítica permanente sobre minha prática através da qual vou fazendo a avaliação do meu próprio fazer com os educandos.

Paulo Freire

Este texto de apoio é destinado aos educadores que trabalham com a Química no Ensino Médio. Ele corresponde a uma proposição desenvolvida como trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, realizado pelo Professor Ânderson Jésus da Silva, sob orientação do Professor Ricardo Gauche, no âmbito do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências/PPGEC, dos Institutos de Física e de Química da Universidade de Brasília/UnB.

O material produzido é fruto de um longo trabalho realizado em um Centro de Ensino Médio do Distrito Federal e tem como proposta mostrar a educadores a metodologia de trabalho da Aprendizagem Cooperativa (AC), como eixo norteador de um planejamento pedagógico visando a: proporcionar condições de melhor

aprendizagem de conteúdos químicos; contribuir na formação para o exercício da cidadania; estimular atitudes cooperativas nos contextos escolar e social.

Pela experiência vivida com a AC, foi possível observar uma melhora nas relações entre os estudantes e a comunidade escolar, no rendimento acadêmico, na “aceitação” dos conteúdos da Química e nos índices de aprovação na disciplina.

O texto foi construído para auxiliar os educadores que acreditam nos trabalhos em grupo, mas que ainda não encontram uma referência para desenvolver esse tipo de abordagem em seus planejamentos.

Neste material, apresentamos propostas de como estruturar um trabalho de acordo com os pressupostos da AC, assim como um exemplo de Plano de Unidade (PU), que foi aplicado no Centro de Ensino Médio citado e, ainda, sugestões de outras abordagens possíveis da AC no ensino de Química. Faremos também uma breve revisão teórica sobre AC e teceremos alguns comentários relativos às angústias vividas pelos profissionais de ensino de Ciências, causadas pela dicotomia existente entre o curso de formação e a vivência na escola.

Cabe ainda registrar nesta apresentação que, embora em muitos casos usemos a terminologia “deverão...”, ou “deve-se...”, em nenhum momento estamos apresentando uma “receita”, mas buscando partilhar uma experiência que vivenciamos no ensino de Química em uma escola pública do Distrito Federal, com a utilização dos pressupostos da AC. Esperamos que as nossas sugestões possam auxiliar professores interessados em desenvolver trabalhos nessa perspectiva, os quais poderão fazer as adaptações ou modificações pertinentes e em acordo com as suas realidades.

O professor: de sua formação à sua prática; da angústia inicial à busca de novas alternativas

Logo que nos deparamos com a realidade da sala de aula, constatamos que a graduação não nos havia fornecido as ferramentas necessárias para lidar com o dinâmico processo ensino-aprendizagem e que havia um hiato entre as teorias apreendidas e a prática docente, gerando uma inevitável angústia.

Elias Batista dos Santos

A realidade tratada na citação acima não está longe da grande maioria dos educadores que assumem uma sala de aula. Também foi o nosso caso e, para superar essas angústias, buscamos na pesquisa em Ensino de Ciências aportes teóricos que nos auxiliassem em nossa prática pedagógica.

Hoje, o profissional da educação, para enfrentar as dificuldades da sala de aula, deve fazer uma leitura do processo ensino-aprendizagem na ótica de diferentes teorias, com as quais tentará compreender o complexo processo que se desenrola no encontro entre professor(a) e aluno(a).

Existe uma dicotomia⁵⁷ entre a didática teórica, ou seja, aquilo que fomos “treinados” a fazer nos cursos de formação e a didática prática, do dia-a-dia docente.

⁵⁷ (MARTINS, 1983).

Essa dissonância faz com que, chegando à realidade da sala de aula, se depare com um terreno fértil, mas desconhecido.

Foi no intuito de encontrar uma forma de lidarmos com esse terreno que buscamos experiências de outros contextos quanto a abordagens que pudessem nos orientar no processo ensino-aprendizagem. Encontramos na seção “O Aluno em Foco”, da revista Química Nova na Escola (QNEsc)⁵⁸, resultados de pesquisas sobre idéias informais dos estudantes e sugestões de trabalhos para se utilizarem os conhecimentos prévios dos estudantes no ensino-aprendizagem de conceitos científicos. Na mesma revista, encontramos, na seção “Pesquisa no ensino de química”, relatos de investigações relacionadas a problemas no ensino de Química, explicitando os fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos adotados na pesquisa e analisando seus resultados.

No artigo intitulado “Dez anos de Química Nova na Escola: A Consolidação de um Projeto da Divisão de Ensino da SBQ” (MORTIMER, 2004), é apresentado um quadro com informações quanto às seções e quanto ao respectivo número de artigos nelas publicados.

Buscamos, na seção “O Aluno em Foco”, relatos envolvendo trabalho em grupo. Embora a maioria dos trabalhos relatados envolvesse grupos “tradicionais”⁵⁹ e não houvesse menções ao referencial teórico da AC, foi possível identificar, em alguns desses artigos, pressupostos teórico-metodológicos e procedimentos próprios da AC. Observamos que o enfoque principal estava relacionado às concepções alternativas dos estudantes, apresentando diferentes maneiras de explorá-las com vistas a favorecer o processo ensino-aprendizagem.

⁵⁸ Acessível em <http://www.foco.lcc.ufmg.br/ensino/qnesc/qnesc-01.html>.

⁵⁹ Para Niquini, são classificados como grupos tradicionais aqueles que não têm os elementos essenciais do grupo de AC.

Tínhamos uma considerável preocupação em esclarecer a relação entre a visão construtivista da aprendizagem e suas implicações pedagógicas, as críticas existentes à essa abordagem construtivista, principalmente quando tais práticas pedagógicas são fundamentadas numa visão empirista da natureza da ciência. Dessa forma, direcionamos nossas atenções para alguns exemplos de abordagens feitas por professores de ciências que levaram em conta: a natureza do conhecimento científico, as idéias científicas informais e conhecimentos de senso comum, a aprendizagem das ciências como atividade individual e como construção social do conhecimento.

A aprendizagem em sala de aula [...] é vista como algo que requer atividades práticas bem elaboradas que desafiem as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas teorias pessoais. (DRIVER et alii, p. 31).

Nessa perspectiva, as atividades práticas apoiadas em discussões em grupos cooperativos são essenciais na abordagem pedagógica, por fornecerem estímulos e perspectivas diferentes sobre as quais os indivíduos possam refletir.

Para muitos autores construtivistas, o processo ensino-aprendizagem precisa além de experiências físicas, precisa, também, do contato com modelos da Ciência convencional. Daí a importância do professor, como interventor que fornece ferramentas experimentais e convenções culturais da comunidade científica.

O desafio do educador está em relacionar os conflitos entre conhecimento científico e conhecimento prévio dos alunos. Os indivíduos experimentam e vivem fenômenos naturais em contextos e momentos diferentes, de acordo com a própria realidade. Nesse processo, vai se consolidando uma “visão compartilhada que constitui o ‘senso comum’, uma forma socialmente construída de descrever e explicar o mundo” (DRIVER et alii, 1999, p. 35).

A nosso ver, o importante não é destruir as construções que irão se configurar como concepções alternativas ou “senso comum”, mas, sim, será apresentado o conhecimento científico com ênfase em seu potencial de generalização e em seu escopo, dando assim, para os estudantes, uma alternativa de leitura dos fenômenos naturais mais abrangente e ligada às “teorias”, às vezes aparentemente tão distantes do mundo real de nossos estudantes.

Nos artigos escritos por Mortimer (2004), Echeverría (1996), por exemplo, os autores, ao destacarem a passividade dos alunos, deixam a entender que não houve interação entre os alunos, e, mais ainda, que a abordagem tradicional utilizada pelo professor não despertou nos alunos vontade de se manifestarem durante o processo. Essa característica teria papel condicionante do baixo rendimento na avaliação dos conhecimentos aprendidos.

Em contrapartida, alguns artigos da seção “O aluno em Foco” relatam pesquisas envolvendo trabalhos em grupo. Atividades propostas pelos professores e professoras com pequenos grupos de alunos, em cooperação, que ocorreram em algum momento da pesquisa. Os resultados dessas pesquisas indicam que essa forma de abordagem parece mais satisfatória, quando comparada às abordagens convencionais, tanto para os pesquisadores quanto para os estudantes, ratificando as perspectivas promissoras da AC.

Encontramos, nesses trabalhos, proximidade com as inspirações de um ensino libertador, consciente, que problematize o cotidiano escolar, a sala de aula, e reaproxime professores e professoras dos estudantes, para que, juntos, façam da escola um local de transformação social (FREIRE, 2004 e 2005).

Para entender a proposta – o que é Aprendizagem Cooperativa

Estudantes ajudam-se no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, com o objetivo de adquirir conhecimento sobre um dado objeto. [...] enfatiza a participação ativa e a interação tanto dos alunos como dos professores. O conhecimento é considerado como construtor social, e desta forma o processo educativo acaba sendo beneficiado pela participação social em ambientes que propiciem a interação, a colaboração e a avaliação.

Fernanda C. A. Campos

Encontramos na revista QNEsc relatos de abordagens realizadas por educadores que utilizavam algum tipo de dinâmica em grupo com os estudantes. Porém, pode-se dizer que em todos os casos encontrados o trabalho em grupo era desenvolvido sem nenhuma ligação com a metodologia da AC. Dessa forma, tratavam de grupos tradicionais.

Uma abordagem construtivista de AC é, a nosso ver, uma alternativa viável para abordagem em sala de aula. Na AC, os estudantes atuam como parceiros entre si e com o(a) professor(a) no processo ensino-aprendizagem. É uma abordagem diferenciada da postura convencional de ensino, a qual condiciona os alunos a receptores do conhecimento repassado pelo professor. Acreditamos que no método

da AC os estudantes passam a co-responsáveis pelo seu desenvolvimento cognitivo e emocional.

Visamos com a AC uma melhoria no rendimento escolar, na construção intelectual dos alunos e alunas, nas interações sócio-educativas em sala de aula. A AC, para seus defensores, é um método que busca atingir resultados escolares mais eficazes e atender novas demandas educacionais que surgem na sociedade contemporânea. Trata-se de uma proposta didático-pedagógica que orienta o trabalho de professores preocupados não só com os conteúdos programáticos de sua disciplina, mas também com fenômenos ligados à crise de socialização pela qual passam a família e a escola e com problemas econômicos, científicos, tecnológicos e demográficos do mundo contemporâneo (NIQUINI, 1997, p. 8).

O conceito de cooperação é trabalhado para se diferenciar do trabalho de grupo tradicional, difundido nas práticas escolares convencionais (NIQUINI, 1997). Na AC, há um realce das competências sociais, da auto-estima e da saúde psicológica. Trabalhando juntos para alcançar objetivos comuns em esforços que requerem coordenação, comunicação eficaz, liderança e gerência de conflito, os estudantes se habilitam melhor para a prática da cidadania (JOHNSON & JOHNSON, 1994).

Os principais pesquisadores do método defendem que para se classificar um trabalho como de AC se faz necessária a presença de algumas características específicas e fundamentais, como: “interdependência positiva, interação face a face, avaliação individual e uso de habilidades interpessoais no agir em pequenos grupos” (JOHNSON & JOHNSON, 1994). Esses elementos-chave do método, que tomamos como referência, são importantes para diferenciar o método da AC de algumas técnicas de trabalho em grupo.

Com anseio de incentivar os estudantes a valorizar ações cooperativas fortificando relações solidárias, encontramos na AC argumentos para tratar os problemas de baixo rendimento e desmotivação e, ao mesmo tempo, orientar os alunos a buscarem saídas para as dificuldades, formando Grupos de Estudo. Isso seria, a nosso ver, uma forma de promover o *status* de “emancipação” dos estudantes e aumentar, de maneira substancial, as probabilidades de sucesso acadêmico, formando agentes críticos para a vida cotidiana.

Dentre as características específicas do método de AC que são comuns a um grande número de pesquisadores, salientamos e adaptamos os seguintes elementos, favoráveis à estrutura da educação básica em nossa realidade:

- interdependência positiva pelo objetivo comum;
- responsabilidade individual e de grupo;
- interação promocional entre os alunos e entre os alunos e professores (face a face);
- dinâmica de organização da sala e dos grupos;
- aquisição de competências sociais cooperativas; e
- avaliação do processo ensino-aprendizagem.

No Brasil, poucas pesquisas referentes à AC aplicada em sala de aula como método didático-pedagógico têm sido desenvolvidas. Normalmente, a AC tem-se difundido em esquemas de aprendizagem baseados na Internet. Tais esquemas surgiram com o avanço das redes de computadores e deram origem à Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computador (CSCL)⁶⁰.

Acreditamos que a tendência é que o conceito de Aprendizagem Cooperativa fique mais voltado ao método de abordagem em sala de aula, presencial, enquanto que a chamada Aprendizagem Colaborativa se desenvolva como referencial teórico para os projetos de desenvolvimento de ambientes de aprendizagem suportados por computador.

A nossa principal preocupação quando decidimos desenvolver o presente trabalho de pesquisa, no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UnB, foi encontrar na literatura nacional referências ou exemplos de aplicações do método da AC à realidade brasileira. Porém, a grande maioria das pesquisas que citam o trabalho em grupo como organização dos estudantes em sala de aula refere-se ao “grupo tradicional”, o qual se apresenta substancialmente diferente da proposta de Grupo Cooperativo (GC). Para superar tal dificuldade, associada à falta de exemplos práticos de aplicação do método, nos baseamos principalmente nas orientações do trabalho da autora Débora Niquini, pioneira em sistematizar o método no Brasil. Fundamentamo-nos, também, em trabalhos realizados nos Estados Unidos e na Europa, ou seja, em realidades educacionais muito diferenciadas das nossas.

A partir das orientações, estruturamos um Plano de Unidade (PU) que tivesse não só o compromisso de negociação de significados envolvendo os objetos de conhecimento da Química, mas que proporcionasse aos estudantes condições para desenvolverem competências estabelecidas na legislação (Orientações Curriculares de 2006 para o Ensino Médio). Dentre elas, destacamos a competência de um agir social/crítico, o qual envolve a consciência de co-responsabilidade em transformar a realidade. O desenvolvimento dessa consciência estaria orientado por uma (re)leitura do mundo⁶¹ pelos estudantes, assumidos como protagonistas no processo ensino-aprendizagem.

A AC favorece o Protagonismo Estudantil⁶². Como professor, orientamos, nas aulas previstas no PU, que os alunos e alunas fossem voluntários no que chamamos

⁶⁰ Segundo Campos, Santoro, Borges e Santos (2003)

⁶¹ Paulo Freire “Pedagogia do Oprimido”.

⁶² Termo proposto por nós em analogia a “Protagonismo Juvenil”, utilizado em **Cadernos, juventude saúde e desenvolvimento** (BRASIL, 1999).

de *Redes de Ações Práticas*. Esse voluntariado proposto envolvia estudar juntos, ajudar os colegas com maior dificuldade, promover interações positivas dialogadas (interação face-a-face), co-responsabilidade de grupo e responsabilidade individual. O nosso intuito era direcionar a mudança de atitudes individualistas dos alunos para posturas mais cooperativas e ao mesmo tempo autônomas.

O contexto da experiência pessoal

Após muitas discussões definiu-se que o objetivo de nossa escola é o de preparar para a vida tendo-se claro que não se pode fazê-lo sem oferecer ao aluno condições para disputar uma vaga no mercado de trabalho.

Documento oficial da escola, PPP-2002, grifo nosso

O contexto do qual estamos falando, no qual estamos inserido como professor de Ensino Médio da SEE-DF e onde desenvolvemos a nossa investigação, é o de uma escola de periferia, culturalmente heterogênea, promissora, sonhadora, erguida em uma comunidade inicialmente carente, mas que vem sofrendo profundas transformações nos últimos anos.

Trata-se de um dos muitos Centros de Ensino Médio do Distrito Federal, sendo um dos dois existentes na cidade. Neste texto, o chamaremos de GEMPE. O colégio tem uma clientela culturalmente e financeiramente heterogênea. Nos turnos matutino e vespertino, encontram-se os estudantes com idades compatíveis com o grau de instrução e, no turno noturno, os estudantes trabalhadores, geralmente mais velhos.

A nossa principal preocupação está em favorecer a conscientização dos alunos que serão, futuramente, os responsáveis pela cidade na forma de representantes, lideranças, trabalhadores, moradores etc. Assim, eles precisam começar a enxergar a cidade como seu lar, preservando-a, participando de mudanças e decisões que possam afetar a vida dos seus moradores. Enfim, para nós, é interessante que esses alunos-cidadãos passem a protagonizar o desenvolvimento da cidade, nas lutas por melhores condições para suas quadras, seus bairros, sua rua, sua escola.

Como componentes dos círculos familiares, comunitários, religiosos, se forem direcionados a (re)fazer uma leitura crítica de sua cotidianidade, eles terão, potencialmente, o poder de agentes transformadores dentro desses círculos, passando a fazer parte da história de sua cidade.

Atualmente, uma infinidade de relações educacionais, que antes pertenciam às famílias, igrejas, vizinhança etc., vem sendo transferida para o contexto escolar. A escola pública tem-se desdobrado no intuito de proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências nos educandos, tanto para incluí-los no mercado de trabalho, quanto para desenvolverem sua cidadania.

Embora cientes disso, a equipe de professores do GEMPE, ao construir o Plano Político-Pedagógico, estruturou conteúdos programáticos mínimos para todas as disciplinas, com vistas à proposta de seleção do Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília–PAS/UnB, ficando como “pano de fundo” preparar o aluno para exercer plenamente a cidadania, como citado no Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola.

O corpo docente é formado por professores que agruparemos em duas categorias. Composto a primeira, estão os profissionais da educação que trazem

para dentro da sala de aula uma abordagem na qual o aluno é “receptor de conhecimento”, sendo papel do professor avaliar a quantidade de conhecimento acumulado depois de determinado conteúdo trabalhado (abordagem tradicional). Em contrapartida, existem os professores que acreditam em maneiras diferentes de se promoverem momentos de aprendizagem em sala de aula, as quais Freire classificaria como radicais.

Ao categorizarmos os professores do GEMPE, nos apropriamos da concepção de Paulo Freire (2004), segundo o qual “tradicionais” são aqueles professores que praticam uma espécie de “ensino bancário”. Já os “radicais” apresentam certo incômodo com o fracasso escolar, o que faz com que busquem alternativas no diálogo com os pares, no diálogo com os alunos, no diálogo com o contexto escolar em que estão inseridos.

Se fôssemos avaliar os profissionais da escola quanto ao profissionalismo, responsabilidade e dedicação e considerando abordagens tradicionais, os consideraríamos bons profissionais. Como eles mesmos afirmam: “damos muito, por isso, cobramos muito”, “temos que nivelar nossas aulas por cima, os alunos com dificuldades tem que correr atrás dos bons”.

Assim, acreditam que forcem a qualidade de ensino na instituição e justificam que fazem um bom trabalho em sala de aula, não sendo deles a responsabilidade pelo fato de os estudantes não serem bem-sucedidos na aprendizagem do conteúdo. Como exemplo das justificativas que buscam eximir o professor da responsabilidade pelo aprendizado, temos uma frase recorrente nas reuniões e encontros de professores: “eu dei um exercício igualzinho na sala de aula, e esse tanto de aluno ainda tira zero”.

Quanto ao processo de avaliação a que alunos são submetidos, o que temos observado é que alguns desses professores concebem a avaliação como “instrumento de poder”. Assim, ela é praticada de forma convencional, de forma unilateral, por vezes punitiva, repressiva, inibidora e opressora.

Essa situação reforça a falta de interesse e desmotivação que ronda o ambiente escolar e leva o aluno a estudar não pelo prazer, significado e importância que o conteúdo tenha para a sua vida, mas em função da “nota” que precisa tirar.

Como analisamos essa prática? Entendemos que ocorreu com a avaliação uma inversão quanto aos seus fins. A importância da avaliação na vida acadêmica dos estudantes suplantou até mesmo o próprio conteúdo, que passa a ter razão de ser em virtude de uma “nota” (definida pela avaliação) que venha a se tirar para aprovação.

Nesse contexto, a avaliação passou a ser “um fim em si mesma”. Não se avalia para diagnosticar a realidade e debruçar-se sobre ela no intuito de sanar as disfunções percebidas. Avalia-se para quantificar e classificar o aluno quanto a ser capaz ou incapaz de decorar “uma certa” quantidade de conteúdo. Como consequência, a avaliação elevou a quantificação a um *status* de onipotência, onde o futuro escolar dos alunos é definido pela sua nota e não pela qualidade apresentada no processo.

Os meios de comunicação em massa cada vez mais estão difundindo a discussão de problemas ambientais, sociais e éticos associados ao modelo capitalista de sociedade, discutindo esses temas antes mesmo de serem trabalhados na escola. Assim, os estudantes chegam com concepções relativas a diversos assuntos de relevância no processo ensino-aprendizagem fundadas a partir do contato com a mídia, nem sempre reprodutora fiel dos conceitos científicos

envolvidos. No passado, a escola era o maior, senão o único, meio de disseminação de conhecimento. Hoje, a sala de aula, embora não seja o único, pode ser um local privilegiado para que professores e aprendizes (re)formulem suas leituras de mundo.

Mas será que as abordagens pedagógicas convencionais proporcionam ambientes motivadores e propícios a aprender? Será que o processo ensino-aprendizagem proporciona uma interação positiva entre os alunos? O ensino de Ciências, nessa abordagem, favorece o desenvolvimento de habilidades interpessoais necessárias para uma participação efetiva em ambientes de trabalho, na comunidade e em família? As ações educacionais têm contribuído na direção de disseminar na sociedade ações mais solidárias e cooperativas?

Essas questões norteiam alguns pontos que foram considerados na nossa proposição do PU, instrumento-guia na aplicação do método de AC que expomos nesse texto de apoio.

A nosso ver, devemos elaborar propostas de ensino que valorizem a formação de alunos solidários, participativos, que respeitem as diferenças, que tenham uma auto-estima elevada e que sejam capazes de resolver conflitos e problemas em seus cotidianos de forma positiva. Esperamos, desse modo, que a experiência aqui relatada contribua, de algum modo, para a atividade docente dos colegas que, como nós, têm o ideal da Educação pela Química.

O Plano de Unidade na Aprendizagem Cooperativa – uma experiência

Há uma situação *didática* cada vez que se pode caracterizar uma *intenção de ensinar* por parte do professor, e esses mecanismos socialmente definidos são instituídos para este fim. É isso que caracteriza a perspectiva construtivista, a vontade de colocar o aluno em situação de construir seus conhecimentos [...]. É a presença e funcionalidade dessa situação didática que se marca e estabelece a diferença principal entre uma situação formal e uma *situação a-didática*.

Débora Pinto Niquini

O presente PU foi direcionado a alunos de terceira série do Ensino Médio e teve como objetivo o estudo da Termoquímica. Na unidade, foram abordados aspectos econômicos, sociais, conseqüências ambientais associadas às combustões, energia envolvida na mudança de estado físico e nas transformações químicas, equilíbrio térmico, variação de energia em reações químicas, energia de ligação, entalpia e lei de Hess. Por meio de um trabalho cooperativo, buscamos, com o presente plano, atender ao preconizado nos documento oficiais do MEC.

Os pressupostos teóricos e metodológicos do trabalho planejado são baseados em uma abordagem construtivista, segundo a qual o aluno constrói ativamente o conhecimento a partir dos desafios que fazemos às suas concepções prévias, encorajando-os a reorganizá-las. Assim, a estrutura do PU visou à

desorganização inicial dos conhecimentos prévios dos alunos. Além disso, por, acreditarmos que o Ensino de Química deve ser organizado na forma de uma espiral (Moreira, 1999, p. 82), voltando em conceitos trabalhados e aprofundando-os, tentamos efetuar esse tipo de organização no nosso material.

Propusemos uma dinâmica mista de interdependência social, ou seja, ora os estudantes trabalhavam individualmente na aula (estrutura individualística) ora trabalhava em pequenos grupos cooperativos (estrutura cooperativa) no PU, dividida em três passos. O primeiro passo foi elaborado antes do início das atividades e os dois passos seguintes foram planejados depois do início do processo, com o intuito de ser fiel às necessidades da turma estudada, necessidades estas que só poderiam ser detectadas no decorrer do processo. Os passos ficaram estruturados da seguinte maneira:

- Estrutura de aprendizagem cooperativa inicial: contextualização – experimentação desafiadora – construção conceitual em grupo de discussão (exercícios e ou construção do relatório);
- Estrutura de aprendizagem individualística: exposição oral do professor – resolução de exercícios de vestibulares e avaliação em grupo;
- Estrutura de aprendizagem cooperativa final: reconstrução do processo aula-a-aula, no diário de bordo – prova individual – teste individual de um único componente sorteado do grupo, com nota compartilhada pelo grupo e avaliação coletiva do processo.

A seguir, faremos um detalhamento das atividades planejadas para cada aula do PU proposto. Trata-se da descrição do que foi planejado. O relato do que foi efetivamente vivenciado é feito após a exposição do Planos de Aula.

Aula 01

Preparação de dinâmica cooperativa, estruturação da sala, grupos e ambientação de trabalho coletivo.

IV. Separação dos grupos por sorteio de números

Os estudantes serão divididos em pequenos grupos. Aconselhamos que o número de componentes por grupo não ultrapasse a quantidade de quatro. Deve-se ainda formar grupos heterogêneos evitando, por exemplo, que se forme um grupo com alunos considerados de bom aproveitamento em oposição a um outro, formado por alunos considerados com rendimento aquém do esperado. Por isso, planejamos uma técnica de separação de grupos que chamaremos de “sorteio numerado”, a qual consiste em:

- Inicialmente contar os alunos da turma considerando todos os alunos freqüentes, inclusive os que faltaram no dia da divisão;
- Em seguida, dividir o número total de alunos por quatro ($n/4$). Se o resultado der um número inteiro, iniciar a contagem em uma das fileiras do canto da sala, dando um número a cada aluno, repetindo a seqüência de 1 até o valor correspondente ao resultado da divisão ($n/4$). Por exemplo, em uma turma com 36 alunos freqüentes: $36/4 = 9$. O professor deverá contar de 1 a 9, repetindo esse processo por quatro vezes, formando assim nove grupos com 4 alunos cada.
- Se o resultado da divisão $n/4$ der um valor fracionário, o professor pode deixar um grupo com cinco componentes ou dividir nove alunos em três grupos com três componentes cada.

V. Batismo do Grupo Cooperativo (GC).

Formados os grupos, será entregue a cada um a Ficha do Grupo (FG) (Anexo 01). Os componentes deverão escolher um nome para a “equipe cooperativa” e iniciar o preenchimento da FG.

Depois da ficha preenchida, será orientado aos grupos para adquirir um caderno pequeno de brochura capa dura, para a elaboração de um “diário de bordo do grupo”. Na primeira folha desse caderno, os alunos devem anexar a FG preenchida, trazendo-o nas próximas aulas.

VI. Contextualização

Após essas orientações, iniciar a leitura do texto “Breve histórico do fenômeno da combustão” (anexo 2). Sugerimos a seguinte dinâmica de leitura: um membro de cada grupo deve ler em voz alta um parágrafo do texto, repetindo os grupos até que a leitura do texto acabe.

Depois da leitura do texto, demonstrativamente, será acesa uma lamparina contendo etanol. Nesse momento, será pedido aos estudantes para copiar no caderno de Química as seguintes questões, para responderem em seguida no respectivo grupo:

- 1) Que substância ou substâncias se transforma(m)?
- 2) De que para que elas se transformam?
- 3) Por que acontece a transformação?
- 4) A massa do sistema antes da transformação (m_1) é maior, igual ou menor que a massa do sistema depois da transformação (m_2)? Por quê?

(MORTIMER e MIRANDA, 1995, p. 24)

Após a análise do sistema demonstrado, questionar os estudantes, para que eles tragam à memória reações de combustão comuns aos seus cotidianos, fazendo indagações do tipo: Quem pode citar um outro exemplo de combustão que estamos acostumados a observar no dia-a-dia? Por que essas reações são tão comuns, quais suas aplicações e necessidades? A presença de oxigênio (O_2) é fundamental nas combustões? Nós necessitamos capturar oxigênio do ar atmosférico para sobrevivermos. O que isso pode significar?

Passado tempo hábil para que eles possam anotar em seus cadernos as perguntas e as elaborações (respostas às questões citadas acima) dentro dos GC, será chamada a atenção de todos os alunos para o quadro e expor as respostas já elaboradas pelos grupos. Nesse momento, é muito importante se aproveitar ao máximo as construções conceituais, as discussões empíricas, as argumentações dos alunos na elaboração das respostas das questões.

Como atividade extra-classe, será pedido que os alunos respondam as questões do Anexo 03, colocando as respostas no caderno de Química. Recomendar atenção especial à questão 10, com a qual se iniciarão os trabalhos da próxima aula.

Aula 02

Ambientação de trabalho coletivo, primeiras competências sociais: Interação face-a-face

I. Contextualização: retomando a discussão da última aula

Será iniciada a aula pedindo-se para que os alunos se sentem formando os grupos da última aula e lembrando que, nela, tínhamos deixado uma atividade para casa, de acordo com a qual cada aluno deveria relacionar cinco tipos de combustões que ocorrem em seus cotidianos.

Nessa etapa, dentro dos seus grupos, será pedido que comparem as anotações feitas em casa, discutam se realmente concordam com as observações de seus colegas, levantando a discussão para a turma e com o professor, nos casos em que não haja consenso.

II. Demonstração de tipos diferentes de combustíveis em combustão

Será feita mais uma atividade experimental demonstrativa, por meio da qual serão mostradas reações de combustão de três materiais diferentes: uma vela, uma lamparina de álcool e uma lamparina de querosene. Será pedido aos alunos que as observem e façam comentários sobre as diferenças observáveis dos processos. Para facilitar a observação, será utilizada uma folha de papel em branco “como um fundo branco”, colocando-o atrás das chamas e logo depois acima das chamas, a uma distância apropriada para capturar um pouco de fuligem sem queimar o papel. Será pedido que os estudantes preencham o QUADRO 1.

MATERIAL	Você sabe dizer qual é a origem, ou seja, como se obtém cada um dos combustíveis apresentados?	Como vocês descrevem o material gasoso que está sendo liberado? Dá pra enxergar?	De acordo com o estudado, proponha os reagentes e os produtos das reações.	Como seriam as representações, em fórmulas moleculares desses reagentes e produtos?
Etanol				
Parafina				
Querosene				

QUADRO 1: Diferentes combustíveis em reação de combustão - Preencha as lacunas com seus conhecimentos. Se necessário, pesquise em livros de Química, preferencialmente os organizados em volume único, pois contém o conteúdo de todo ensino médio, porém, pode-se encontrar também em livros seriados.

- III. Levantamento das concepções dos estudantes sobre o fenômeno da combustão, negociação entre conhecimentos prévios e conhecimento cientificamente aceito; anotações dos fenômenos observados macroscopicamente, na forma representacional.

Utilizando o quadro-branco, voltaremos às reações citadas no início da aula, trazidas a partir das observações cotidianas. Será pedido que cada grupo cite as duas reações de combustão que mais se repetiram. Nesse momento, será feita uma consulta se todos concordam com os exemplos listados no quadro-branco.

Tendo à disposição um número considerável de reações de combustão citadas pelos grupos, escolher uma para aprofundamento das discussões. Por exemplo, a queima da mistura gasosa utilizada nos botijões de gás. Explicar que não se trata de um único gás. Utilizar a fórmula molecular do butano para trabalhar a equação química de combustão.

No quadro-branco, será descrita, por extenso, a reação de combustão do butano e, logo em seguida, a equação química da mesma. A linguagem química de reações, em tese, é familiar aos alunos do terceiro ano. Dessa forma, espera-se somente tirar eventuais dúvidas.

Depois dessa revisão, será pedido aos alunos que, observando o quadro 1 (preenchido no início da aula) e, utilizando como base o exemplo de equação química exposto no quadro-branco, representem, em seus cadernos, as reações de combustão da vela, do álcool e do querosene.

Será dividido o tempo de trabalho, de forma que todos os grupos terminem o trabalho 15 minutos antes do término da aula, quando será distribuída a lista de materiais e procedimentos do experimento para a aula seguinte (Anexo 04). Quando todos os grupos estiverem com a lista em mãos, efetuar a leitura do “comando”, no qual consta o material que será utilizado durante o experimento. Esclarecer possíveis dúvidas quanto aos materiais que devem ser trazidos ou confeccionados.

Aula 03 *Responsabilidade individual e pelo grupo*

III. Orientações iniciais para o acesso ao laboratório de Ciências

Inicialmente, será orientado que todos os alunos deixem seus materiais didáticos na sala de aula. Em seguida, será pedido que confirmem os materiais do experimento e que peguem o “diário de bordo” e uma caneta para anotações. Seguiremos todos para o laboratório.

Chegando ao laboratório, antes de iniciar a prática experimental, será solicitado que observem as recomendações de segurança listadas no canto direito do quadro-branco.

Os grupos serão distribuídos pelas duas bancadas do laboratório⁶³, de forma que nenhum grupo atrapalhe o desempenho do outro. As janelas serão abertas para proporcionar uma boa ventilação do ambiente. Após a preparação adequada para a prática, será feita a leitura dos procedimentos. Não restando dúvidas nos grupos, os alunos serão orientados para que iniciem a realização da prática de acordo com as instruções do Anexo 04.

IV. **Experimento:** “Produzindo chuva ácida”

Os grupos iniciarão a realização dos passos indicados no procedimento do anexo 04. Todos os grupos serão visitados e os estudantes orientados, se e quando necessário.

Terminados os procedimentos, os alunos serão esclarecidos para que organizem o laboratório, descartem os materiais nos locais corretos e limpem o

⁶³ Vide esboço do laboratório no final do apêndice.

espaço da bancada utilizado por eles. Quando todos os grupos terminarem o experimento e a organização do laboratório, retornaremos todos para a sala de aula.

Antes do término da aula, será pedido que os grupos providenciem materiais para consulta na próxima aula (livros didáticos, apostilas, artigos da Internet etc.), quando produzirão um relatório da aula experimental.

Aula 04

Responsabilidade individual e com o grupo, interação face-a-face, interdependência positiva, competências sociais cooperativas

Dentro dos grupos de origem, os alunos discutirão as questões do anexo 04 e farão um relato do experimento. Para orientar os alunos, serão anotados no quadro os pontos que devem constar no relatório: *materiais utilizados; procedimentos; observações macroscópicas; embate conhecimento prévio/experimentação; conhecimento cientificamente aceito; conclusões experimentais; respostas das questões do Anexo 04 e referências pesquisadas*. Será estipulado um período de tempo de 35 minutos de desenvolvimento, envolvendo consultas à bibliografia e discussões em grupo. Após esse tempo, os alunos deverão montar o relatório e combinar quem ficará com o esboço final para terminar em casa e entregar na próxima aula.

Enquanto os grupos estiverem trabalhando, os ajudaremos, se e quando solicitado. Muito importante, nesse momento, será observar se serão respeitados elementos essenciais da AC, relacionados com o desenvolvimento de atividade em grupo, tais como, interdependência positiva pelo objetivo comum; responsabilidade individual e de grupo; interação promocional entre os alunos e componentes do grupo com o professor (face-a-face); dinâmica de organização da sala e dos grupos;

aquisição de competências sociais cooperativas; avaliação do processo ensino-aprendizagem.

Será entregue aos alunos o texto “chuva ácida” – Anexo 05. Farão a leitura e responderão as questões do TIE 02 (Anexo 05), de acordo com o texto, com os experimentos e com a pesquisa bibliográfica feita em sala de aula.

Aula 05 *Interação face-a-face*

Até a aula anterior, terão sido revisados alguns conceitos de transformações químicas, energia envolvida e efeitos ambientais ligados ao fenômeno da combustão. Nesta aula, serão levantados questionamentos sobre conceitos ligados à Termoquímica, como calor, temperatura, trocas de calor e estado de equilíbrio térmico. Para isso, serão desenvolvidas algumas atividades com os estudantes no laboratório. Antes de levar os alunos para o laboratório, eles serão alertados que as atividades envolverão trabalhar com água em ebulição e que todo cuidado é pouco para evitar acidentes. Será informado, ainda, que o sistema de aquecimento já está no laboratório e que somente o professor poderá transferir a água fervente para os sistemas de estudo deles.

Chegando ao laboratório, conferiremos se o esquema de aquecimento de água está funcionando normalmente e, em seguida, será pedido aos alunos que peguem os materiais e façam os procedimentos, seguindo os passos abaixo.

IV. Atividade 01: Propriedade organoléptica e medição instrumental

O objetivo desta atividade é entender a diferença entre a sensação de quente e de frio e o conceito de temperatura (MORTIMER & AMARAL, 1998). Serão utilizados três blocos em cada grupo: um de madeira, um de ferro e um de isopor. Todos os blocos conterão um pequeno orifício para fazer a medição de temperatura utilizando termômetro de laboratório com escala em graus Celsius entre -10 e 110.

Os estudantes, ao receberem os blocos, usarão somente o tato. Tocando os materiais, avaliarão as temperaturas dos três blocos. Logo depois, deverão tocar uns nos outros e sentir as temperaturas. Após a percepção pelo tato, os alunos deverão introduzir o termômetro nos orifícios dos blocos e medir as temperaturas. Com os punhos fechados, medirão a temperatura corpórea com o termômetro.

Todos os dados obtidos devem ser anotados no caderno de bordo, em um quadro construído de acordo com o modelo (QUADRO 2).

Material	Sensação	Temperatura	Observações
Ferro			
Alumínio			
Madeira			
Corpo			

QUADRO 2: Propriedades organolépticas e dados experimentais - Preencher de acordo com os passos do roteiro. Antes do preenchimento, converse com seus colegas sobre as “impressões” das temperaturas.

Os alunos devem entrar em acordo quanto ao preenchimento do quadro. Para instigar a reflexão e a discussão sobre o tema, logo em seguida, serão apresentadas as seguintes questões: Quando se retira o termômetro do contato corpóreo, o que é observado na altura da coluna de mercúrio, ou seja, o que se observa quanto ao valor da temperatura? Os termômetros clínicos devem ser sacudidos vigorosamente antes de se efetuar a leitura térmica. Isso é necessário no termômetro do

laboratório? Justifique; O que seria necessário para se será feita uma leitura mais precisa de um corpo com o termômetro do laboratório?

- V. Atividade 02: Observação da troca de calor da água e validação do calorímetro.

Os alunos utilizarão um calorímetro preparado em dia anterior, no horário contrário ao da regência, por um grupo de voluntários com o auxílio do professor. Tal calorímetro foi baseado no procedimento descrito na seção “Química na Escola” da pág. 364 do livro Química & Sociedade⁶⁴.

Seguindo o procedimento do Anexo 06, os alunos deverão calcular as quantidades de calor transferidas entre dois sistemas, a temperaturas diferentes, procurando verificar se há relação direta entre calor e temperatura. Na coluna “Temperaturas do sistema”, irão conferir os valores da temperatura no decorrer de 3 minutos, com o intuito de validar a eficácia do calorímetro. Logo após, completarão o quadro conforme o modelo abaixo (QUADRO 3), que consta no Anexo 06 e deverá ser reproduzido no diário de bordo.

Material no Calorímetro Temperatura Medição 01 =	Material Acrescido	Temperatura do Material Acrescido	Temperaturas do sistema.
Medição 02: 50mL de água à temperatura ambiente	50mL de água com temperatura aproximadamente 20 °C acima da Temperatura ambiente.	T ₀ = _____	T ₁ = _____ 30s T ₂ = _____ 60s T ₃ = _____ 90s T ₄ = _____ 120s T ₅ = _____ 150s T ₆ = _____ 180s
Medição 03: 50mL de água à temperatura	50mL de água com temperatura aproximadamente	T ₀ = _____	T ₁ = _____ 30s T ₂ = _____ 60s T ₃ = _____ 90s

⁶⁴ SANTOS, W. L. P.; MÓL, G.S. (Coord.). **Química e Sociedade: volume único, ensino médio**. São Paulo: Nova Geração, 2005. “PEQUIS – Projeto de Ensino de Química e Sociedade”.

ambiente	50 °C acima da Temperatura ambiente.		$T_4 =$ _____ 120s $T_5 =$ _____ 150s $T_6 =$ _____ 180s
Medição 04: 50mL de água à temperatura ambiente	Água em Ebulição.	$T_0 =$ _____	$T_1 =$ _____ 30s $T_2 =$ _____ 60s $T_3 =$ _____ 90s $T_4 =$ _____ 120s $T_5 =$ _____ 150s $T_6 =$ _____ 180s

QUADRO 3: Observação da troca de calor da água e validação do calorímetro - Para realizar essa tarefa com sucesso é necessária a participação de todos os componentes do grupo e muita atenção com o manuseio da água quente. Fiquem atentos na marcação do tempo decorrido e no registro da temperatura com auxílio do termômetro.

VI. Atividade 03: Cálculo do calor específico do metal e da madeira.

Nessa atividade os alunos irão comparar como os materiais madeira e metal trocam energia térmica com a água.

Primeiramente, serão ratificados os cuidados que devem ser tomados ao manusear a água em ebulição. Logo em seguida, será feita a leitura da temperatura da água e será pedido aos alunos que anotem no quadro 4, o qual consta no Anexo 06 e deverá ser reproduzido no diário de bordo. A transferência de água quente será feita pelo professor, para evitar ao máximo a exposição dos alunos aos riscos da água fervente.

Logo depois, os estudantes, anotando os dados, completarão o QUADRO 4,

Material no Calorímetro	Temperatura Inicial		Tempos após contato					
	água	material	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
Água + Ferro								
Água + Madeira								

QUADRO 4: Cálculo da capacidade térmica dos blocos de madeira e de ferro

Terminados os procedimentos, os alunos serão orientados para que organizem o laboratório, descartem os materiais nos locais corretos e limpem o

espaço da bancada utilizado por eles. Quando todos os grupos terminarem o experimento, retornaremos todos para a sala de aula.

Antes do término da aula, será pedido que os grupos organizem materiais para consulta na próxima aula (livros didáticos, apostilas, artigos da Internet etc.), quando irão produzir um relatório da aula experimental.

Aula 06

Responsabilidade individual e com o grupo, interação face-a-face, interdependência positiva, competências sociais cooperativas

Dentro dos grupos de origem, os alunos deverão discutir todos os questionários (A, B, C e D) do Anexo 06 e será feito um relato do experimento. Conforme feito na aula 04, serão anotados no quadro os pontos que devem constar no relatório: *materiais utilizados; procedimentos; observações macroscópicas; embate conhecimento prévio/experimentação; conhecimento cientificamente aceito; conclusões experimentais; exercícios do Anexo 06 e referências pesquisadas*. Será estipulado um período de tempo de 35 minutos para o desenvolvimento das atividades propostas e, nos minutos restantes, os alunos deverão montar o relatório e combinar quem ficará com o esboço de final de aula para terminar em casa e entregar na próxima aula. Importante, nesse momento, será observar se os elementos essenciais da AC estão sendo desenvolvidos.

Aula 07

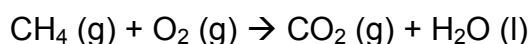
Responsabilidade individual e com o grupo

Será feita uma sistematização, começando pelos conhecimentos prévios que possuíam antes das primeiras aulas do PU, junto à turma, passando pelos principais conceitos construídos no primeiro momento do PU. Para isso, será pedido aos estudantes que auxiliem a sistematizar, no quadro-branco, os conceitos de calor, temperatura, energia térmica, termômetro, calor específico, combustão e fluxo de energia.

Após esse primeiro momento, será solicitado aos estudantes que falem quais são os reagentes da reação de fotossíntese, anotando no quadro-branco suas respostas. Logo depois, Será pedido que citem também quais são os produtos da mesma reação e questionado qual é a condição natural para que ela ocorra. Assim que eles chegarem à conclusão da necessidade da presença da luz, será feita a seguinte pergunta: “Onde fica armazenada a energia capturada pelos seres fotossintetizantes?”. Utilizar as respostas para iniciar o processo de discussão do tema “energia de ligações”.

Após momento de contextualização, serão registradas no quadro-branco as seguintes anotações:

- 1) gás metano reage com gás oxigênio formando dióxido de carbono gasoso e vapor d'água.
- 2) Equação da combustão do gás metano:



- 3) Será colocada a equação com as moléculas na fórmula estrutural para facilitar a visualização das ligações químicas entre os átomos.

Nesse momento, os estudantes serão orientados a consultar a TABELA 1 do Anexo 07 e calcular a energia consumida para romper as ligações químicas de um

mol dos reagentes, devendo ser calculada a energia liberada na formação dos produtos.

Pelo gradiente da reação, serão trabalhados os conceitos de reação endotérmica e de reação exotérmica. Logo depois, tratar-se-á da variação de energia em reações químicas e será pedido que os estudantes, voltando à equação de fotossíntese, proponham os gráficos de energia *versus* curso da reação para a reação nos dois sentidos, isto é, sentido endotérmico e sentido exotérmico. Os alunos completarão o modelo de gráfico conforme anotado no quadro-branco e reproduzido abaixo.



FIGURA 1: Gráficos de energia *versus* curso da reação

Por fim, serão trabalhados os conceitos de variação de entalpia, entalpia padrão de formação e representações gráficas da entalpia de reação.

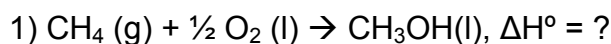
Aula 08

Responsabilidade individual e com o grupo

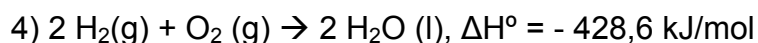
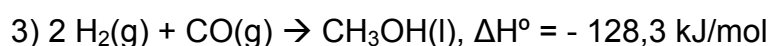
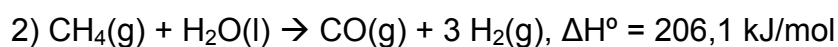
Inicialmente, será apresentado o enunciado de Henri Hess: – a entalpia de uma reação é a diferença entre o somatório das entalpias de formação de seus produtos e o somatório das entalpias de formação de seus reagentes, nas mesmas condições de temperatura e pressão –, além da representação matemática do enunciado:

$$\Delta H_{\text{reação}} = \sum H_{\text{produtos}} - \sum H_{\text{reagentes}}$$

Nesse momento, será calculada a entalpia da reação de produção do metanol, representada pela equação:



Para isso, serão consideradas as seguintes equações:



Por fim, serão indicados os exercícios de consolidação da compreensão conceitual, os quais deverão ser iniciados na aula e terminados em casa. Os exercícios encontram-se no Anexo 08.

Aula 09

interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva.

Nos seus grupos de origem, os estudantes resolverão a lista de exercícios disponível no anexo 09, para consolidação da compreensão conceitual. O professor deve estar atento, verificando se o desenvolvimento do trabalho em grupo está de acordo com a metodologia da AC.

Aula 10

interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva

Os alunos de cada grupo, em cooperação, responderão os questionamentos da avaliação escrita (anexo 10). Serão orientados para que não haja comunicação entre grupos diferentes, nem troca de materiais. O valor da avaliação será anunciado e será esclarecido que o diário de bordo poderá ser consultado.

Aula 11

interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva

A Reconstrução do processo a partir do Diário de Bordo Histórico do PU é uma estratégia traçada para viabilizar um resgate histórico dos objetos do conhecimento que trabalhamos ao longo das aulas do PU e, também, para atender as necessidades de estudantes que tenham faltado a alguma aula ou se matriculado na turma após o início do processo.

Nesse contexto, institui-se uma nova interdependência entre os estudantes novatos e os mais antigos, os quais ficaram responsáveis, em um primeiro momento da aula, por explicar aos novatos os passos do PU dos quais não participaram.

Nos primeiros 20 minutos da aula, as atividades serão desenvolvidas dentro dos pequenos grupos. Após esse período, os estudantes formarão um grande círculo (todas as carteiras serão encostadas nas paredes da sala, de forma que todos, alunos e professor, possam interagir).

Conforme os grupos discorram sobre os acontecimentos das aulas, será escolhido(a) um(a) representante, para que vá ao quadro anotar as principais considerações. O processo funciona como uma “revisão” para a próxima aula, a avaliação individual.

Aula 12

Responsabilidade individual

Avaliação individual elaborada com questões baseadas nas provas do Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília – PAS/UnB, conforme anexo 11.

Aula 13

interação face-a-face, responsabilidade individual e com o grupo, competências sociais, interdependência positiva

Nessa aula, a tarefa do grupo será fazer uma auto-avaliação do rendimento dos componentes. Para isso, será utilizada a FG, na qual os estudantes preencherão os espaços reservados para as notas dos componentes do grupo. Com essas notas e com as avaliações nas mãos, os estudantes procurarão as possíveis causas para as notas insatisfatórias, caso existam.

Na parte final da aula, os grupos reafirmarão todas as questões que responderam erradamente nas avaliações passadas. Assim, os componentes tirarão as dúvidas remanescentes em Grupo Cooperativo. Esse momento funcionará como um *feedback* para o professor. No final da aula, os grupos entregarão o diário de bordo para que o professor feche o PU.

Fim do Planejamento

No quadro abaixo apresentamos um resumo do planejamento feito para o terceiro bimestre do ano de 2007. Salientamos que esse planejamento, além de visar os pressupostos da AC, está em acordo com o conteúdo de Química programado na semana pedagógica, com o PPP da escola e com as normatizações e orientações curriculares da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEE/DF).

<i>Aula</i>	<i>Atividade</i>	<i>Conteúdo</i>
01	Proposta de trabalho e contextualização: Divisão dos grupos, preenchimento da ficha do grupo com batismo orientações quanto às competências cooperativas, queima demonstrativa do etanol.	Texto: Breve Histórico do Fenômeno da Combustão.
02	Continuação da contextualização: Início do preenchimento do diário de bordo, retomada da discussão da aula 01 com base na questão 10 do anexo 03, Queima demonstrativa de três combustíveis (vela, querosene e álcool), levantamento das concepções dos estudantes quanto ao fenômeno da combustão.	Linguagem representacional química na equação de combustão do butano e similaridade com materiais orgânicos.
03	Experimento 01: produzindo chuva ácida.	Segurança no laboratório.
04	AC: construção do relatório do experimento 01. Entrega do texto: Chuva ácida do anexo 05.	Combustão do enxofre e óxidos produzidos; solubilidade de materiais; indicadores ácido-base; problemas ambientais causados por queima de combustíveis e outros materiais.
05	Experimento 02: Conceitos associados à Termoquímica.	Segurança no laboratório.
06	AC: Construção do relatório do experimento 02.	Calor, temperatura, as trocas de calor e estado de equilíbrio térmico.
07	Aula teórica 01: Os estudantes ficam alinhados em 5 fileiras anotando a exposição oral do professor.	Termoquímica: variação de energia em reações químicas; reações exotérmicas e endotérmicas; entalpia e energia de ligações.
08	Aula teórica 02: continuação.	Lei de Hess.
09	Resolução de problemas em grupo	Questões de vestibulares.
10	Avaliação em grupo.	Questões Objetivas
11	Reconstrução do processo a partir do diário de bordo.	Histórico do PU: o que aprendemos?
12	Avaliação individual escrita	Questões de acordo com o PAS/UnB.
13	O grupo auto-avalia o rendimento dos componentes: conferir rendimento nas avaliações e refazer em grupo as questões; fechamento do diário de bordo e entrega ao professor.	<i>Feed back</i> para o professor

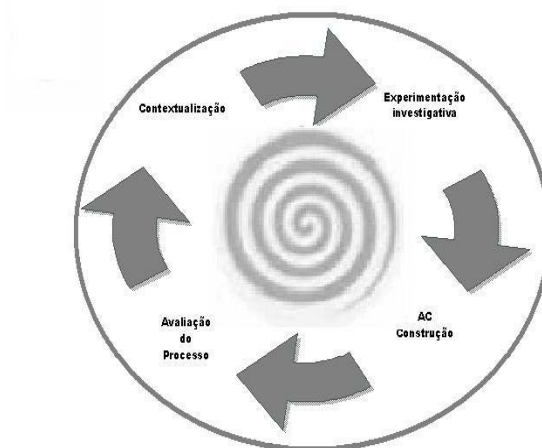
Vivência de um Plano de Unidade na Aprendizagem Cooperativa – a minha experiência

saber especificar claramente o objetivo da lição; saber tomar decisões à cerca do modo de formar os grupos; saber explicar a tarefa e a estrutura do objetivo requerido aos estudantes; saber controlar a eficácia da cooperação nos grupos e saber intervir para dar assistência ou para melhorar as competências interpessoais e de grupo; saber avaliar o rendimento dos estudantes e ajudá-los a discutir sobre como colaboraram entre si.

Débora Pinto Niquini

Discorreremos sobre a experiência vivenciada na implementação do PU. Para essa efetivação, escolhemos o tema combustão. Esse tema nos permitiria proporcionar aos estudantes um material facilitador de construção de conhecimentos químicos trabalhados em um contexto social, político, econômico e cultural.

A dinâmica da primeira parte do PU – estrutura de Aprendizagem Cooperativa 1 – está esquematizada de acordo com a espiral abaixo:



Tal espiral contemplou e nos orientou nas seguintes etapas: contextualização; experimentação desafiadora e construção conceitual em grupo de discussão por meio da resolução de exercícios e da construção dos relatórios avaliação (prova, teste ou relatório).

Entendemos contextualização “como um dos recursos para realizar aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia-a-dia dos alunos” (SILVA, 2003, p. 26). Após a contextualização inicial, o processo passa a ser direcionado pela retomada contextual, quando o professor retorna às discussões da aula anterior e proporciona condições de aprofundamento conceitual com os alunos, vivenciando o processo em espiral anteriormente citado.

A dinâmica de divisão dos grupos e a seqüência de aulas foram anotadas em nosso diário de campo, juntamente com todos os dados que achávamos importante para nossa pesquisa. Para a efetivação desse controle, outro professor pode providenciar um “documento de controle” parecido com o diário de bordo dos estudantes.

Sempre que aplicamos essa metodologia em uma turma, é dada a tacção para que os grupos utilizem um caderno de brochura pequeno capa dura, para servir

como diário de bordo. Nesse, eles efetuam as anotações importantes da parte experimental do planejamento. A esse caderno, pedimos para anexar uma Ficha do Grupo-FG, que é entregue a cada grupo juntamente com os anexos.

As ações dos estudantes devem ser observadas e anotadas pelo professor, tendo como foco as ações planejadas no PU. É muito importante que se observe o comportamento dos estudantes e dos grupos quanto à leitura dos textos, à realização dos experimentos investigativos, a organização do grupo para a realização das atividades. Como exemplo, nos experimentos, sondamos como eles se organizaram, desde a aquisição até o preparo de materiais ou aparatos necessários para a realização.

Além das atividades em grupo, cada aluno tem uma relação de ações individuais – por exemplo, as atividades propostas nos trabalhos individuais extra-classe-TIE, as avaliações individuais escritas.

As principais funções da FG é manter os grupos informados quanto ao número de aulas, as atividades que serão realizadas em cada aula, os valores atribuídos a cada atividade realizada e às avaliações. Enfim, funciona com um organizador de trabalho.

No campo das Divisões das Aulas – DA, colocamos o número de aulas programadas para o PU, e uma indicação do material a trazer ou anexo que deve ser consultado para que os alunos situem quais materiais devem trazer em cada aula, além de um indicativo da dinâmica da aula.

Logo depois da FG, os componentes do grupo vão anotando: as observações, os dados, os relatos e discussões do grupo. Dessa forma, o diário de bordo passa a ser uma fonte de consulta para todos os componentes do grupo, durante todo o processo, e principalmente como única fonte de consulta na avaliação em grupo.

Nesse diário de bordo, os componentes dos grupos deverão anotar as atividades realizadas em cada aula, assim como as anotações das observações experimentais, construção de tabelas e gráficos, que posteriormente serão utilizados para confecção dos relatórios.

O relatório deve conter os seguintes pontos:

- **Materiais utilizados:** os componentes devem relatar neste campo quais materiais foram utilizados durante o experimento, assim como quais adaptações foram feitas para que o experimento funcionasse, e como se organizaram para adquirir e confeccionar os materiais utilizados. Esse tópico deve ser desenvolvido na sala de aula.
- **Procedimentos:** os estudantes devem relatar passo a passo tudo que fizeram na prática experimental. Quando a atividade experimental for realizada em casa, ou quando for demonstrativa, realizada pelo professor.
- **Observações macroscópicas:** acompanhando os passos dos grupos, durante as realizações experimentais no laboratório, ou em sala de aula, sempre orientamos que observem os sinais indicativos de reação química, como liberação de gases, odores, calor; mudança de cor do sistema ou estado físico etc. Essas devem ser relatadas, apesar de que nas questões para discussão os orientamos a relatar essas observações.
- **Embate conhecimento prévio/experimentação:** antes de cada passo dos procedimentos, é pedido aos alunos que relatem “o que acreditam que vai acontecer”. O embate entre o que “acreditam e o que observam” durante a prática experimental é a base de discussão para o desenvolvimento do conhecimento teórico com os estudantes.
- **Conhecimento cientificamente aceito:** uma vez que o modelo explicativo que os alunos tinham para dado fenômeno em estudo pode ter entrado em contradição, será orientada uma pesquisa bibliográfica, em fontes variadas de informações como: livros, apostilas e sítios da Internet, na tentativa de que eles construam cognitivamente um modelo explicativo para o fenômeno observado.
- **Conclusões experimentais:** utilizando os conhecimentos desenvolvidos durante o processo, é pedido para que cada aluno faça uma conclusão manuscrita e individual, dissertando e dando opinião sobre a viabilidade da prática feita.
- **Referências pesquisadas:** os alunos devem citar todas as fontes pesquisadas respeitando as normas da ABNT.

Algumas das atividades os alunos deveriam colocar no caderno individual destinado para a disciplina Química. São atividades elaboradas com o intuito de auxiliar no desenvolvimento individual dos conceitos químicos trabalhados no plano

de unidade. São elas: Atividade para casa os TIE, cópias dos relatórios e resolução dos exercícios de fixação.

A Tabela de avaliações – controle do grupo é um outro campo da FG, no qual constam as formas de avaliação, os momentos que serão avaliados, os valores atribuídos pelo professor e espaço de anotação individualizado, no qual os grupos, de posse do rendimento de todos os componentes, podem traçar estratégias que busquem resolver ou minimizar as dificuldades que estão causando o baixo rendimento de algum componente em particular, ou até do grupo todo – por exemplo, reunir-se para grupos de estudos em horário contrário na sala de leitura da escola, contando com o apoio do professor, quando este estiver na mesma em horário de Coordenação Pedagógica⁶⁵ - CP.

As atividades inicialmente previstas no plano de unidade foram realizadas conforme o planejado. O momento de exposição oral com estrutura de aprendizagem individualística foi acrescentado em acordo com as freqüências de utilização de cada tipo de estrutura citados na obra de Niquini:

Para o GC a freqüência de uso de cada uma das estruturas depende dos tipos de objetivos da aprendizagem e do clima da classe. Dado que a escola, na maior parte do tempo, deve afrontar e resolver problemas complexos e promover competências cognitivas de alto nível e, levando-se em conta que para o GC a modalidade cooperativa é a mais adaptada para esse tipo de tarefas, resulta bastante evidente que esta deva ser, relativamente à freqüência do uso, preferida às outras duas. [...] O GC, percentualmente, indica que uma estrutura cooperativa seja ordinariamente aplicada de 60% a 70% do tempo total da escola, enquanto seja deixada à estrutura individualística 20% e à competitiva de 10% a 20%. (NIQUINI, 1997, p. 55).

⁶⁵ Educadores de Ensino Médio, no DF, têm um espaço privilegiado para a atividade docente, individual e coletiva: a CP. Para quarenta horas-aula semanais, dez horas-aula são destinadas à CP, distribuídas assim: quatro horas para CP individual, três horas para CP por Área de conhecimento e três horas para CP geral.

A avaliação em grupo com consulta aconteceu dentro da abordagem individualística, quando os alunos estudaram durante um período individualmente e em seguida retornaram aos seus grupos para resolverem questões objetivas.

Salientamos que, para os estudiosos do método da AC, um dos pré-requisitos é que a avaliação seja individual. No nosso caso, porém, para que o planejamento se adaptasse ao Projeto Político-Pedagógico de nossa UPE, no âmbito do qual ficou acordado que uma das avaliações dos estudantes, nas disciplinas de exatas, seria em grupo, tivemos que trabalhar com a avaliação coletiva.

O Papel do Professor no desenvolvimento de um Trabalho em Grupo segundo a metodologia da AC

A compreensão das Ciências da Natureza como área de estudos tem por base uma visão epistemológica que busca a ruptura com uma das visões que se tornou mais hegemônica dentro do ideal da modernidade. Desse ideal se concretizou, no sistema escolar, um projeto educacional de concepção positivista, exclusivamente disciplinar, parcelar, reducionista e enciclopedista de ciência, bem como uma supremacia das Ciências da Natureza sobre outras ciências e outros campos do conhecimento. No entanto, compondo a área, encontram-se diferentes componentes disciplinares, entre os quais a Química. Como campo disciplinar, a Química tem sua razão de ser, sua especificidade, seu modo de interrogar a natureza, controlar respostas por meio de instrumentos técnicos e de linguagem peculiares, identificando as pessoas que os dominam como químicos ou educadores químicos.

Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

Um trabalho em grupo pode ser fundamentado nos pressupostos teórico-metodológicos da AC, que prevê que se tenham Grupos Cooperativos, ou pode, simplesmente, ser um trabalho no qual ocorre uma “dinâmica em grupo”, chamada por Niquini de “Grupo Tradicional” (NIQUINI, 2006).

Para poder fazer a melhor escolha quanto ao tipo de grupo que se quer trabalhar, o educador deve ter claro, além das diferenças estruturais das metodologias e suas dinâmicas de funcionamento, o objetivo do processo ensino-aprendizagem que pretende desenvolver. Deve conhecer a complexidade do

assunto, a abstração exigida, e ter uma idéia de qual abordagem de aprendizagem melhor se adaptaria à turma envolvida.

Decidindo-se pela abordagem da AC, alguns cuidados o(a) educador(a) deve ter. Sugerimos que, inicialmente, professores e professoras optem pela dinâmica da modalidade Aprendendo Juntos (AJ), que compreende uma seqüência de fases que um professor deve seguir para aplicar o GC eficazmente, podendo ser desenvolvida em qualquer área ou disciplina e em qualquer nível escolar. Tal modalidade é defendida por Niquini (1997) e foi a que mais se adequou à nossa programação.

Segundo Niquini, “não se deve dar ao professor um programa ou um plano pré-fabricado” (1997, p. 79). Para ela, uma experiência apropriada do AJ de modo cooperativo deve seguir um conjunto de cinco estratégias importantes, nas quais cabe ao professor:

saber especificar claramente o objetivo da lição; saber tomar decisões à cerca do modo de formar os grupos; saber explicar a tarefa e a estrutura do objetivo requerido aos estudantes; saber controlar a eficácia da cooperação nos grupos e saber intervir para dar assistência ou para melhorar as competências interpessoais e de grupo; saber avaliar o rendimento dos estudantes e ajudá-los a discutir sobre como colaboraram entre si. (NIQUINI, 2006, p.112).

Essas estratégias devem ser desenvolvidas em algumas fases. Com base nos estudos dessa autora, elaboramos uma tabela, para facilitar visão global de tais fases. Essa visão global poderá fornecer orientações para a elaboração e implementação de um planejamento:

FASES	PAPEL DO PROFESSOR
01	Especificar os objetivos a alcançar e as competências cooperativas necessárias para alcançá-los.
02	Formar grupos com um número não menor que três nem maior que seis estudantes.
03	Prezar pela heterogeneidade dos grupos; boa colocação dos estudantes desmotivados, dispersos, aparentemente preguiçosos ou hiperativos; e o tempo de “vida” do grupo (acreditamos que um bimestre é o ideal).
04	Sistematizar a sala em grupos circulares, propondo uma distância apropriada intra-grupo e inter-grupos.
05	Planejar o material didático para assegurar a interdependência e nortear os trabalhos dos alunos

	e professor. O material pode variar quanto à interdependência (do material, de informação ou com outros grupos).
06	Atribuir tarefas complementares e inter-relacionadas. Pode-se pedir para os estudantes elegerem um anotador de decisões do grupo ou um encorajador. Podem fazer um “controle de compreensão” questionando-se mutuamente; busca de materiais externos, interações com outros grupos e com o professor etc.
07	Explicar a tarefa e observar se os estudantes têm claro o que devem fazer e os objetivos a atingir.
08	Estruturar a interdependência positiva, em que os membros do grupo devem notar que todos são co-responsáveis pela aprendizagem da matéria assinalada e que os próprios colegas de grupo devem aprender cooperativamente e completar a tarefa proposta. Para tal, o professor pode cobrar um relatório final (estrutura pré-definida); aumentar o valor atribuído às avaliações e atividades em grupo; aplicar avaliações individuais para verificação da interdependência, dando bônus em pontos extras.
09	Promover a responsabilidade individual ou do grupo, propondo instrumentos para que eles se avaliem nesse sentido. Intervir no grupo e verificar se todos os componentes concordam com a explicação do colega (escrita ou oral).
10	Estender à classe todos os resultados positivos da cooperação conseguida no interior de cada grupo; incentivar que membros de um grupo que já terminou a tarefa ajudem colegas de outros grupos (protagonismo).
11	Explicar claramente os critérios de avaliação. O professor deve ter um cuidado para aconselhar cada “individualidade grupal” sobre critérios (passos) que devem ser seguidos para se alcançar o “sucesso”. Devem ser respeitadas as diferenças entre os alunos e seus ritmos.
12	Indicar gradualmente as atitudes e os comportamentos ideais para a eficácia das relações dentro do grupo, o que, possivelmente, culminará em um melhor rendimento do grupo.
13	Observar criteriosamente os comportamentos positivos e negativos dos estudantes, para posteriores intervenções, incentivos ou direcionamentos. Aconselha-se uma ficha de acompanhamento do grupo.
14	Oferecer ajuda e assistência aos grupos na realização da tarefa.
15	Observar se há algum membro de grupo (aluno) com dificuldades colaborativas e intervir, sugerindo estratégias e comportamentos mais eficazes para se trabalhar em conjunto. Pode-se também reforçar comportamentos ideais.

Tabela 01: Fases de implementação da modalidade AJ da AC, fases essas baseadas em Niquini (2006)

Para conteúdos com caráter muito abstrato do modelo explicativo, por exemplo, a lei de Hess, entalpia e energias de ligação, sugerimos que o educador utilize os recursos didáticos convencionais, tais como quadro e slides, para apresentar aos estudantes esses modelos. Segundo os pesquisadores do método da AC, “as estruturas de objetivo individualístico⁶⁶ são apropriadas para a aprendizagem de matérias e habilidades cognitivas específicas” (NIQUINI, 2006, p. 81).

Não que em uma estrutura construtivista de aprendizagem fosse impossível aos estudantes construírem os conceitos envolvidos, mas pela associação do grau

⁶⁶ Entende-se como estrutura individualística aquela em que os estudantes são organizados em fileiras, o professor expõe o conteúdo e os materiais de estudo dos estudantes são individualizados, assim como seus comportamentos dentro da sala de aula.

de abstração com a pouca carga horária de aulas de Química para vencer os conteúdos programados para aquela série.

Cabe comentar aqui que uma aula de 50 minutos, que foi o nosso caso, tem um tempo de duração muito aquém do necessário para que se aplique qualquer modalidade da AC de forma mais eficaz. O mais aconselhável seria que as aulas fossem duplas, para que o tempo fosse hábil para esse propósito. Para isso, é aconselhável que o professor regente combine previamente com a pessoa encarregada de fazer a grade horária de aulas da escola, no sentido de que as suas aulas sejam preferencialmente organizadas em aulas duplas.

Quanto à avaliação, consideramos que é a forma pela qual o professor tem um *feedback* sobre o processo de desenvolvimento de seus alunos. Em nossa programação, a avaliação aconteceu em dois eixos estruturadores. O primeiro foi a avaliação contínua do processo, para a qual anotamos, em nosso diário de bordo e na ficha de controle de grupos, os momentos de construção e envolvimento dos estudantes em seus grupos. Esse eixo incluiu também a avaliação histórica do diário de bordo, feita pelos estudantes ao final da efetivação do PU. A partir de suas anotações, descreveram, na aula 11, os passos que foram realizados pelo respectivo grupo, explicitando suas contribuições e auto-avaliando seu rendimento.

O segundo eixo buscou avaliar o comprometimento do grupo, por meio de uma avaliação individual escrita, conforme indicado na metodologia da AC, quando o estudante foi avaliado individualmente após ter negociado significados dos objetos de conhecimento em grupo. A avaliação individual aqui citada foi elaborada com base nos parâmetros do Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília – PAS/UnB. Essa avaliação aconteceu na aula 12 e buscava avaliar a aquisição de habilidades e conhecimentos relativos ao conteúdo programado.

Nas aulas da exposição oral (aulas 7 e 8), reforçamos a linguagem própria da Química e apresentamos os modelos explicativos, as abstrações e fizemos também um *feedback* dos conceitos construídos em grupo, no primeiro momento do plano de unidade.

Lembramos que o PPP da escola tem como eixo principal de condução das disciplinas o preparo dos estudantes para enfrentar provas de vestibulares e de concursos públicos. Apesar de não concordarmos que uma escola de ensino médio tenha esse eixo principal, buscamos sempre que possível contemplar o preconizado no PPP, propondo atividades de resolução de exercícios de processos seletivos, associando exemplos do que estávamos estudando em questões aplicadas nas provas específicas.

Com base em nossa experiência e considerando que a AC é uma metodologia de fácil adaptação às mais variadas realidades e níveis de ensino, sugerimos aos educadores que queiram aplicá-la que levem em consideração o contexto do trabalho, os documentos oficiais que regem o funcionamento da Unidade de Ensino em que estão lotados e os anseios de sua clientela.

Considerações finais

Finalidades atribuídas ao ensino médio: o aprimoramento do educando como ser humano, sua formação ética, desenvolvimento de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico, sua preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para continuar seu aprendizado.

Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

Ao observar o baixo desempenho, a desmotivação e o alto índice de reprovação em Química dos alunos e alunas da Instituição de Ensino em que trabalhamos, na condição de professor da disciplina, passamos a acreditar que grande parcela desse problema poderia ser atribuída à abordagem convencional de ensino – que era comum em nossa prática docente e também na de outros professores da escola –, por promover relações individualistas e competitivas, em detrimento das relações de cooperação.

Em contato com o referencial teórico da AC, foi possível avançar na compreensão das complexas relações que envolvem o ensino de Química e a formação de adolescentes. Entendemos que, recém-chegados ao Ensino Médio, com aproximadamente 15 anos de idade, os adolescentes enfrentam uma realidade

global que faz desses estudantes verdadeiras “vítimas”⁶⁷ de um sistema pautado por interesses distantes daqueles associados à totalidade dos cidadãos, especialmente dos interesses das classes menos privilegiadas. Nessa perspectiva, a sociedade brasileira necessita cada vez mais de cidadãos letrados cientificamente, o que passa a ser uma das demandas a serem atendidas na proposta de ensino de Química desenvolvida no âmbito deste trabalho.

Como afirma Chassot (2001), ao tratar da responsabilidade maior do professor no ensinar Ciência, nós educadores devemos buscar que “nossos alunos e alunas se tornem, com o ensino que fazemos, homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos” (p. 52).

Ao propor um trabalho baseado na AC, esperávamos, também, minimizar problemas como o espaço físico mal-estruturado do laboratório, seu sucateamento e a falta de reagentes. Defendemos que, no ensino da Ciência Química, as atividades experimentais devem ser valorizadas.

Além do problema do espaço físico, temos a falta de investimento específico para a aquisição de materiais e reagentes para o funcionamento apropriado de um laboratório de Ensino de Ciências. Como forma de subsidiar o trabalho do professor, encontra-se hoje na literatura específica de Ensino de Química um vasto número de propostas de experimentos de baixo custo e com materiais alternativos. Mesmo considerando os alunos mais carentes, nossa experiência vem demonstrando que eles conseguem, reunidos em pequenos grupos cooperativos, adquirir ou confeccionar os materiais para aulas experimentais, com certa facilidade.

⁶⁷ Referimo-nos aos alunos oriundos de famílias das classes trabalhadoras, com baixo poder aquisitivo, que procuram o sistema público de Ensino.

Esperamos que este material seja útil a você, professor ou professora que tem enfrentado dificuldades similares às que enfrentamos até encontrarmos na AC uma abordagem de ensino que muito nos auxiliou a vencer desafios, superar dificuldades e, o mais importante, ter satisfação profissional pelo sentimento de dever cumprido.

Toda metodologia é morta se por si só não realiza nada. Quem lhe dá forma e vida é o professor com sua criatividade e capacidade de convicção. O educador só será capaz de trabalhar com esta metodologia se acreditar no próprio trabalho, nas suas capacidades, e, sobretudo, colocar-se com uma nova postura diante de seus educandos, disposto a “aprender a aprender”. (NIQUINI, 2006, p. 240).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. APRENDIZAGEM COOPERATIVA E ENSINO DE QUÍMICA: PARCERIA QUE DÁ CERTO. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 55-61, 2004.

BELTRAN, N. O. Idéias em movimento. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 5, p. 14-17, maio, 1997.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em: 16 junho 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Área de Saúde do Adolescente e do Jovem. **Cadernos, juventude saúde e desenvolvimento**, v.1. Brasília, DF, agosto, 1999. 303p

BRASIL. LDB. Lei nº 9394, de 23 de dezembro de 1996. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1996.

CAMPOS, Fernanda C. A., et al. **Cooperação e Aprendizagem ON-LINE**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

CERQUEIRA, L. M. L. **Scientia Uma**. Olinda, n. 5, p. 51- 63, maio 2004. Disponível em <http://www.focca.com.br/revista/scientia_una6.htm>. Acesso em: 7 setembro 2004.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2001.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. Tradução: Eduardo Mortimer. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, maio, 1999.

ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 3, p. 15-18, maio, 1996.

FREIRE, P. MACEDO, D. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1990.

FREIRE, P.. SHÖR, I. **Medo e ousadia: O cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 43. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

JOHNSON, R. T.; JOHNSON, D. W. **An Overview of Cooperative Learning**, 1994. Disponível em: <<http://www.co-operation.org/pages/overviewpaper.html>>. Acesso em: 2 maio 2006.

JOHNSON, R. T.; JOHNSON, D. W. Stanne, M. B. **Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis**, 2000. Disponível em: <<http://www.co-operation.org/pages/cl-methods.html>>. Acesso em: 2 maio 2006.

MACHADO, A. H. Pensando e Falando sobre fenômenos Químicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 12, p. 38-42, novembro, 2000.

MARTINS, P. L. O. **Didática Teórica Didática Prática: para além do confronto**. São Paulo: Loyola, 1983.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: Calor e Temperatura no Ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 7, p. 30-34, maio, 1998.

MORTIMER, E. F. Concepções atomistas dos estudantes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 1, p. 23-26, maio, 1995.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 23-26, novembro, 1995.

_____. Dez anos de Química Nova na Escola: A Consolidação de um Projeto da Divisão de Ensino da SBQ. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 20, p. 3-10, novembro, 2004.

NIQUINI, D. P. **O Grupo Cooperativo: uma metodologia de ensino**. Brasília: Universa, 1997.

NIQUINI, D. P. **O Grupo Cooperativo: uma metodologia de ensino**. 3.ed. Brasília: Universa, 2006.

PAMIERI, M. W. A.; BRANCO, A. U. Cooperação, Competição e Individualismo em uma Perspectiva Sócio-cultural Construtivista. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 17(2), pp. 189-198.

SANTOS, E B. **Formação Contínua do Professor de Ciências: Pesquisa Colaborativa na Construção de uma Proposta de Coordenação Pedagógica Reflexiva**. 2006. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), (Mestrado em Ensino de Ciências).

SANTOS, W. L. P. ; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 2.ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

SANTOS, W. L. P. ; MÓL, Gerson de Souza ; MATSUNAGA, Roseli Takako ; DIB, Siland Meiry França ; CASTRO, Eliane Nilvana F de ; SILVA, Gentil de Souza ; SANTOS, Sandra Maria de Oliveira ; FARIAS, Salvia Barbosa . **Química e**

Sociedade: volume único, ensino médio. 1. ed. São Paulo: Editora Nova Geração, 2005. 744 p.

SANTOS, F. M. T.; MORTIMER, E. F. Estratégias e táticas de resistência nos primeiros dias de aula de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 38-42, novembro, 1999.

TERRA, M. R. **O DESENVOLVIMENTO HUMANO NA TEORIA DE PIAGET.**

Disponível em:

<<http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm>>. Acesso em: 16 junho 2007.

Tolentino, Mario; Rocha-Filho, Romeu C.; Silva, Roberto Ribeiro da. **O Azul do Planeta: Um retrato da atmosfera terrestre.** São Paulo: Moderna, 1995. - (Coleção Polêmica). Páginas 57 a 59. (uso exclusivo para fins didáticos, sem qualquer comercialização associada).

Anexo 01 – Ficha do Grupo

SEE-DF. DRE: _____. CEM _____
 PROFESSOR: Anderson J3sus da Silva

TURMA: _____

Nome do Grupo: _____

Membros:

A. _____ n^o _____
 B. _____ n^o _____
 C. _____ n^o _____
 D. _____ n^o _____

Tabela de Avaliações – Controle pelo Grupo

ALUNO	ASSIDUIDADE/ PARTICIPAÇÃO (AUTO- AVALIAÇÃO)	RELATÓRIO EXPERIMENTO 01	RELATÓRIO EXPERIMENTO 02	AVALIAÇÃO ESCRITA EM GRUPO	AVALIAÇÃO ESCRITA INDIVIDUAL	SOMA
Valores*						
A						
B						
C						
D						

*Sugere-se que o professor preencha juntamente como os estudantes os valores das atividades.

Divisões das Aulas

A01 = Proposta de trabalho e contextualização: Divisão dos grupos, preenchimento da ficha do grupo com batismo e primeiras orientações.

A02 = **Contextualização: adquirir e trazer diário de bordo.**

A03 = Experimento 01: trazer materiais segundo anexo 04.

A04 = AC em construção: trazer materiais para consulta (livros, apostilas etc.) que serão utilizados na elaboração de relatório e resolução de problemas.

A05 = Experimento 02: trazer materiais segundo anexo 10.

A06 = AC em construção: trazer materiais para consulta (livros, apostilas etc.) que serão utilizados na elaboração de relatório e resolução de problemas.

A07 = Aula expositiva 01.

A08 = Aula expositiva 02.

A09 = Resolução de problemas de vestibulares.

A10 = Avaliação em grupo.

A11 = Reconstrução do processo a partir do diário de bordo

A12 = Avaliação individual.

A13 = Resolução em grupo da avaliação da A12 e entrega do diário de bordo.

Trabalho Individual Extraclasse (TIE)

1. Resolução dos exercícios do Anexo 03, 05, 06 e 07.
2. Construção da redação de acordo com questão 10 do Anexo 05.

Anexo 02

Breve Histórico do Fenômeno da Combustão⁶⁸

O domínio do fogo representa sem dúvida uma das mais antigas descobertas químicas e aquela que mais profundamente revolucionou a vida do homem. Já no Paleolítico, há cerca de 400 000 anos, o homem conservava lareiras em alguns dos seus habitáculos na Europa e na Ásia. O fogo era fonte de luz e calor. Constituía igualmente uma arma e uma fonte de energia para a transformação dos materiais, sobretudo dos alimentos. Desde o início do Paleolítico superior que o homem transformava o ocre amarelo em ocre vermelho por aquecimento. No Neolítico, o fogo foi utilizado para cozer a argila destinada ao fabrico de cerâmica. Mais tarde, graças aos conhecimentos que terão sido adquiridos pelo artífice na prática da combustão e da construção dos fornos, irá permitir a metalurgia.

Na história da Química, o fogo ocupou sempre um lugar particular. É, pois, útil definir aqui em que consiste exatamente. O fogo é uma manifestação tangível de uma reação química. Há reação de oxidação (combustão) entre o oxigênio do ar e o material que se utiliza. Uma parte da energia contida nas moléculas constitutivas da matéria que arde aparece sob a forma de calor. Os produtos da reação gasosos e quentes, menos densos que o ar circundante, têm tendência a elevar-se. Certas moléculas, frações de moléculas ou átomos, podem momentaneamente conter energias superiores às dos seus estados estáveis, energias essas que são eventualmente dissipadas na forma de luz. (VIDAL Bernard, História da Química, Edições 70, Lda., Lisboa – Portugal, 1986 p. 10).

Desde que esse homem primitivo aprendeu a utilizar o fogo em seu benefício, a obtenção de energia a partir de transformações químicas, em especial as combustões, passa a exercer um papel fundamental nas sociedades.

Durante muitos séculos, madeira e outros materiais como óleos e gorduras foram utilizados como fonte de energia. Mais recentemente se passou a utilizar, em larga escala, o carvão mineral, o petróleo e seus derivados.

Nossa própria vida depende da energia proveniente da combustão da glicose em nossas células.

Foguetes são colocados fora da órbita terrestre graças, também, à combustão de materiais apropriados, como o gás hidrogênio. Este combustível interage com o gás oxigênio, formando água e liberando enorme quantidade de energia.

Atualmente, combustão é considerada como uma reação química em que um dos reagentes, o comburente, é o gás oxigênio. Apesar de o conhecimento sobre os fatos e formas de controle das transformações químicas (que hoje permite planejar a produção de materiais e energia e possibilita a inibição de transformações indesejáveis) ser muito antigo, as várias interpretações dadas à combustão eram diferentes da atual. O estudo das transformações químicas envolve também a elaboração de explicações para os fatos observados. Assim, à medida que novos fatos ou idéias eram considerados, novas explicações deveriam ser procuradas.

Desse modo o estudo da combustão foi construindo explicações que envolvem diferentes idéias sobre a constituição da matéria.

Nas combustões, geralmente, grande quantidade de energia, na forma de luz e calor, é liberada. Até as últimas décadas do século XVIII, muitos pensadores explicavam esta observação pela teoria do flogístico. Os corpos combustíveis teriam como constituinte um elemento - o flogístico - que, no momento da combustão, abandonaria o corpo, alterando suas características.

Essa idéia também poderia explicar a transformação de um metal em seu óxido, na combustão, admitindo que o metal fosse constituído pelo seu óxido e flogístico. Georg Ernst Stahl, químico germânico que viveu entre 1660 e 1734, foi o criador da teoria do flogístico.

Da mesma forma se explicaria a obtenção do metal a partir do seu óxido, através do aquecimento com carvão; este seria constituído por grande quantidade de flogístico, que seria transferido ao óxido metálico, regenerando o metal.

Também se poderia explicar, através dessas idéias, a diminuição de massa, na combustão de materiais como madeira e carvão, pela liberação do flogístico.

No entanto, essas idéias não explicavam o aumento de massa observado na combustão de outros materiais, como os metais: se na combustão o metal perde flogístico, como explicar que a massa aumenta?

Apesar de fatos como este não serem satisfatoriamente explicados, o trabalho dos pensadores que aceitavam essa teoria em muito contribuiu para um maior conhecimento sobre materiais e técnicas, assim como tornou o campo fértil para o surgimento de outras teorias.

Uma delas, resultante de estudos quantitativos sobre as transformações químicas, foi elaborada pelo químico francês Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794). Partindo da suposição de que, nas transformações, as quantidades se conservavam, realizou experimentos envolvendo combustões, notando que parte do ar se fixava ao material combustível. Com a descoberta do gás oxigênio - que na época foi chamado "ar vital", por permitir a respiração de animais - realizada pelo químico inglês Priestley (1733-1804), Lavoisier relacionou a ocorrência de combustão à incorporação do princípio que forma o oxigênio aos princípios constituintes do combustível.

Algumas das observações de Lavoisier encontram-se no trecho que se segue.

⁶⁸ Química para o 2º Grau - Livro do Aluno / GEPEQ/IQ-USP, EDUSP, São Paulo, 1993. Capítulo II.1. p. 75-78, com adaptações.

Há oito dias descobri que o enxofre ganha massa, na combustão, ao invés de perdê-la, portanto é possível dizer que a partir de uma libra de enxofre pode-se obter mais de uma libra de ácido vitriólico (ácido sulfúrico), considerando que este ácido tenha sido produzido pela mistura do enxofre com o ar.

O mesmo ocorre com o fósforo. O aumento de massa provém da extraordinária quantidade de ar que é fixada durante a combustão.

Esta descoberta, demonstrada através de experimentos que considero decisivos, me fez crer que o que é observado na combustão do enxofre e do fósforo poderia muito bem ocorrer no caso de todos os corpos que ganham massa na combustão ou na calcinação [...] Os experimentos confirmaram plenamente as minhas conjecturas..

Admitindo, então, essa incorporação, era possível explicar o aumento de massa verificado em certas combustões. Além disso, desenvolvendo experimentos em sistema fechado, o que evitava o escape de gases produzidos para a atmosfera, Lavoisier pôde constatar sua hipótese sobre a conservação de massa.

No entanto, para explicar a produção de calor e luz, que freqüentemente acompanha as combustões, Lavoisier admitia que a matéria era constituída também por um elemento imponderável - o calórico. Assim, o gás oxigênio seria constituído pelos princípios (ou elementos) oxigênio e calórico. Ocorreria combustão quando o combustível tivesse afinidade pelo princípio oxigênio, incorporando este e liberando o calórico. Apesar de imponderável, a quantidade de calórico poderia ser determinada utilizando um aparelho específico - o calorímetro.

Metal + gás oxigênio = óxido + calórico

Estes estudos de Lavoisier levaram a conclusões que deram novo rumo ao estudo da Química, destacando-se a abordagem quantitativa, que passa a ser enfatizada. Outro exemplo dessa mudança vem dos seus estudos sobre a formação e decomposição da água. Como já foi mencionado, forma-se água na combustão do gás hidrogênio, havendo liberação de grande quantidade de energia. A água também pode ser decomposta nos gases hidrogênio e oxigênio, consumindo energia. Observando estas transformações, Lavoisier concluiu que a água é uma substância composta. Isso, na época, foi surpreendente, pois a água era tida como substância simples, ou seja, impossível de se decompor.

Tanto a teoria do flogístico como a desenvolvida por Lavoisier envolvem concepções sobre a constituição da matéria. Naquela, a matéria seria formada por substrato e flogístico. Para Lavoisier, seria constituída por elementos ou princípios.

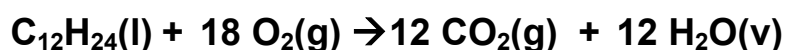
Um mesmo fenômeno pode ser explicado de diferentes maneiras. A transformação de um metal em seu óxido (ou sua "cal") pode ser explicada pela teoria do flogístico ou pela teoria da oxidação.

Desde então, muitos fatos foram observados e diferentes explicações foram elaboradas, fundamentando-se na idéia de que a diversidade dos fenômenos pode ser atribuída a entidades fundamentais e às suas inter-relações, sejam elas os elementos, os átomos de Dalton, os prótons, elétrons e nêutrons, ou os quarks da física moderna.

Sabemos que a combustão é um importante fenômeno usado pelo homem desde seus primórdios. Suas utilidades vão do cozimento de alimentos para a manutenção da vida ao seu uso como defesa contra os predadores e o frio. Como exemplos de combustão, podemos citar a queima de querosene em uma lamparina, utilizada quando não se tem disponível energia elétrica para iluminação de casas e fazendas. Um segundo exemplo, um pouco mais moderno, é a queima de uma vela. Por fim, a queima de álcool em uma lamparina própria.

Anexo 03 (TIE 01)**Questionário 01 Trabalho Individual Extra classe – TIE**

- 01) Qual a importância do Fogo na história da espécie humana?
- 02) Para ser uma reação de combustão, qual(is) reagente(s) é(são) essencial(ais)?
- 03) Com base no texto lido em sala, como você acha que se deu historicamente a construção da idéia da reação de combustão pela espécie humana? Sempre foi classificada da mesma forma?
- 04) De que forma pode-se a energia é liberada nas combustões?
- 05) Em relação à liberação de fuligem pelas chaminés das fábricas e escapamentos dos carros, qual reagente você acha que está em quantidade inferior do que o necessário para que a reação seja completa?
- 06) O que você acha que acontece com a massa de um combustível de origem orgânica, como papel, álcool, querosene, etc. em uma combustão? E a massa de um metal como: ferro, alumínio, magnésio, etc.?
- 07) Quais foram às contribuições de Lavoisier a partir da observação de combustões? Como ele explicou as relações entre as massas de produtos e reagentes de uma reação de combustão?
- 08) Proponha a explicação da combustão do álcool na lamparina a partir da teoria do flogístico.
- 09) Pesquise a fórmula molecular do etanol e proponha a reação de combustão completa. Cite quais são os produtos da reação, utilize como modelo a reação do querosene abaixo.
- 10) Observe em seu cotidiano cinco reações de combustão. Anote a fórmula molecular dos combustíveis das reações selecionadas.

Reação de combustão do Querosene

Querosene líquido + gás oxigênio → gás carbônico + vapor d'água

Anexo 04

Materiais e procedimento para experimento 01

COMANDO: Tragam para a próxima aula os materiais relacionados abaixo, exceto os que estão na responsabilidade do seu professor:

- 01 Frasco de boca larga com tampa (tipo frasco de maionese)
- 02 Pedacos de fio de cobre fino (tipo das linhas de transmissão de telefone, muito utilizados para fazer pulseirinhas coloridas) de 20 cm cada um.
- 01 caixa de fósforos ou isqueiro.
- Pétalas de flores, de cores fortes, com preferência às de cor vermelha.
- Envelope de Enxofre em pó (encontrado nas farmácias)
- 01 pires de café.
- 05 palitos de picolé
- 03 copinhos descartáveis de 300mL.
- Solução (01) de água sanitária. (**professor**)
- Solução (02) de fenolftaleína – indicador ácido-base. (**professor**)

Procedimentos: Obs.: utilize o diário de bordo para as anotações, após isso, preencha a tabela.

Parte A:

(A1) Estudando algumas características do Enxofre. 1) Destaque uma pétala de flor, polvilhe sobre essa pétala um pouco de enxofre em pó com auxílio do palito de picolé, observe e anote. Após dois minutos, retire o enxofre da pétala, observe e anote na tabela abaixo.

(A2) A Ação sobre a solução de fenolftaleína. 1) misture um pouco de enxofre em pó na solução de fenolftaleína, observe e anote. Após dois minutos observe e anote.

(A3) Ação da água: jogue um pouco de água na solução de fenolftaleína, observe e anote. Na mesma amostra coloque um pouco de enxofre em pó.

Parte B: Faça um espiral com o fio de cobre em uma ponta de caneta, formando um “copinho”, prenda dentro do frasco de boca larga, de forma que o espiral fique fixado aproximadamente na metade do frasco. Prenda uma pétala de flor dentro do frasco de boca larga, com o auxílio do outro fio de cobre, de forma que a pétala fique fixada aproximadamente na metade do frasco. Coloque 30 mL da solução de fenolftaleína dentro do frasco. Ponha uma gota de água sanitária e anote. Coloque dentro do “copinho” uma pequena quantidade de enxofre em pó e coloque fogo. Quanto o enxofre entrar em combustão, tampe o frasco rapidamente e observe. (10min)

Interação	Observação
Enxofre e Pétala	
Enxofre e solução de fenolftaleína	
Água e solução de fenolftaleína	
Enxofre e água	
Enxofre, água e solução de fenolftaleína.	
Queima (enxofre e oxigênio)	
Dióxido de enxofre e solução de fenolftaleína	
Dióxido de enxofre e pétala	
Dióxido de enxofre e água	
Dióxido de enxofre, água e solução de fenolftaleína.	

Tabela 02: Anotações do experimento 01

Dados: Solução (01) Fenolftaleína = indicador ácido-base: (Substância que em presença de solução ácida não reflete cor, e em presença de solução básica reflete uma cor rósea). Solução (02) – Hipoclorito de sódio = substância que compõe alguns alvejantes conhecidos, como por exemplo, a *Qboa*®. (Substância classificada como uma base de Lewis)

Responda em seu caderno de Química

- 01) Compare a reatividade do enxofre em pó com o dióxido de enxofre com a água e com as pétalas.
- 02) Diferentes materiais interagem com outros materiais ou com energia de maneiras diferentes? Justifique.
- 03) Interações entre materiais diferentes manifestam-se de maneiras diferentes?
- 04) Você notou que houve mudança da cor da solução de fenolftaleína. Será que outros materiais mudam a cor dessa solução? Existem outros materiais que indicam mudança no sistema reativo pela mudança de cor?
- 05) A luz que aparece na queima de enxofre é uma forma de energia que se manifesta na interação entre o enxofre e o gás oxigênio (O₂) do ar. Pode-se afirmar que “a toda interação se associa uma forma de energia”?
- 06) Na queima de enxofre, além da luz, você observou o aparecimento de um gás e um cheiro característico. Será que as interações estão sempre acompanhadas de sinais característicos?

Anexo 05 Texto 03: Chuva ácida

Introdução

A atmosfera terrestre está entre os fatores fundamentais tanto para o surgimento quanto para a manutenção da vida no planeta – essa vida tão preciosa e incomum que até hoje não se sabe se há algo semelhante em outro ponto do universo. A maior parte das formas de vida da Terra depende diretamente da atmosfera para existir. Mesmo assim, sua presença é tão sutil que, embora estejamos nela mergulhados e sejamos por ela penetrados, muitas vezes não nos damos conta dos seus importantes papéis.

Ao envolver a Terra, a atmosfera cria as condições de temperatura que viabilizam a vida. Como um fluido vivificador, ela se introduz em nossos pulmões, e os seus componentes, especialmente o oxigênio, penetram em nosso corpo, tornando nossa vida possível. Ao mesmo tempo, ela é responsável pelo verdor das florestas e pradarias. (TOLENTINO, 2004 p.5)

Quando o meio ambiente sofre alterações que podem causar prejuízos aos seres vivos, considera-se que ele está poluído. A poluição associa-se, portanto, à idéia de uma modificação – estrutural ou de composição que conduz a uma ação nociva a biota terrestre. A atmosfera não escapa ao perigo de sofrer alterações capazes de originar situações prejudiciais aos animais e plantas do planeta, inclusive ao próprio homem.

Muitas vezes não percebemos a presença de componentes estranhos na atmosfera, principalmente se eles estiverem em dosagens pequenas ou restritos a áreas reduzidas. Mas o aumento de suas concentrações tende a modificar profundamente as funções da atmosfera, gerando conseqüências inesperadas e despertando a humanidade para alguns sérios problemas de poluição atmosférica.

Trágicos Nevoeiros.

Nevoeiros e neblinas resultam da condensação do vapor d'água atmosférico sob a forma de gotículas de água que ficam suspensas na atmosfera, geralmente junto à superfície do solo. Há, porém, alguns tipos de nevoeiro provocados por componentes estranhos na atmosfera e que constituem uma das conseqüências altamente prejudiciais da poluição do ar.

A cidade de Londres já foi famosa pelos intensos nevoeiros, que chegavam a bloquear o trânsito urbano e a obrigar ao uso de iluminação artificial em pleno dia. Tal fenômeno explica-se por vários fatores, entre eles o sistema de aquecimento de ambientes por meio de estufas e outros dispositivos que queimavam a chamada “hulha gorda”; esse tipo de hulha apresenta elevadas porcentagens de compostos orgânicos, principalmente hidrocarbonetos, que eram lançados na atmosfera londrina, originando uma espessa neblina. Tratava-se do célebre fog londrino.

Encarado durante muito tempo como uma curiosidade turística, o nevoeiro londrino assumiu tal intensidade que, em dezembro de 1952 (quando persistiu por cerca de uma semana), causou a morte de 3,5 mil a 4 mil pessoas, além de provocar perturbações no aparelho respiratório de um grande número de indivíduos. Essa enorme tragédia serviu como um alerta sobre a natureza do nevoeiro londrino, dando início a uma série de pesquisas sobre a sua origem e formas de evitá-lo. Como resultado, a capital londrina acabou perdendo o seu famoso nevoeiro e voltou a ser a cidade ensolarada com a qual os londrinos sonhavam.

Em 1942, em Los Angeles, ocorreu a formação de um estranho nevoeiro que acarretou sérios prejuízos à saúde dos habitantes da região e matou grande parte da vegetação de jardins, parques e hortas. Devido à intensidade e conseqüências, o fenômeno despertou a atenção das autoridades e pesquisadores, que passam a buscar suas origens, a identificação dos seus componentes, os mecanismos de sua formação e as providências para se evitar a repetição do fenômeno.

Verificou-se, então, que não se tratava de uma simples fumaça formada por partículas sólidas oriundas de incineradores e processos industriais, mas de algo mais complexo, com algumas semelhanças com o nevoeiro londrino. Para designá-lo, foi criado o neologismo inglês *smog*, que resulta da fusão das palavras *smoke* (“fumaça”) e *fog* (“neblina”). Embora já se tenha tentado passar essa denominação para o português, tornou-se corrente o uso da composição com as duas paliavas: neblina-fumaça ou fumaça-neblina.

Depois dos estudos desencadeados pelo incidente de Los Angeles, constatou-se a presença dessa estranha neblina em quase todos os centros urbanos que se caracterizam por grandes concentrações de veículos motorizados em movimento e de áreas industriais próximas ao perímetro da cidade. Isso ocorre em São Paulo, Tóquio, Cidade do México, São Francisco, Santiago do Chile, Nova Iorque, etc. As análises e as observações da atmosfera sobrejacente a tais centros urbanos, durante a ocorrência de fumaça-neblina, levaram à conclusão de que essa atmosfera é, na realidade, um reator químico, com um enorme número de substâncias gasosas, sólidas e líquidas, interagindo e sofrendo a ação fotoquímica da luz solar. A situação agrava-se mais no inverno, quando ocorrem inversões térmicas: esse fenômeno cria uma verdadeira massa de ar fechada, que impede a difusão dos materiais para regiões mais altas da atmosfera, provocando o aumento das suas concentrações.

Óxidos de nitrogênio e de enxofre, hidrocarbonetos, aldeídos, ozônio e nitrato de peróxido somam-se com aerossóis resultantes da presença de sulfatos, partículas carbonáceas e poeiras diversas. Então, na superfície dessas partículas, reações provocadas pela luz solar e catalisadas (aceleradas) pelos óxidos de nitrogênio produzem novas substâncias, aumentando a complexidade da composição das fumaças-neblinas.

Ao envolver os centros urbanos, essa neblina ou fumaça química diminui a visibilidade, causa sérios problemas de irritação na mucosa dos olhos, garganta, brônquios e pulmões e prejudica (ou mesmo destrói) a vegetação da área. Em Tóquio, em 1970, o fenômeno persistiu por 5 dias e levou mais de 8 mil pessoas aos hospitais e postos de pronto-socorro.

Numerosas providências vêm sendo tomadas para evitar ou minimizar a produção da fumaça-neblina. É evidente que não se pode evitar a presença do sol e sua radiação ultravioleta ou as inversões térmicas. Porém, nos dias em que tais condições são propícias para a formação da névoa tóxica, há certas medidas de emergência a serem tomadas. Como a principal origem dos componentes essenciais ao fenômeno está nos gases de escapamento dos motores à explosão, a principal providência consiste em restringir a presença e circulação dos veículos motorizados nas áreas urbanas.

As medidas de alcance mais amplo compreendem o controle das emissões de gases pelas indústrias suburbanas, a adoção de combustíveis menos poluentes, a exigência de melhor regulagem dos carburadores dos motores a explosão e o uso, nos canos de escapamento dos gases resultantes da queima do combustível, de dispositivos que obriguem esse material a passar sobre catalisadores especialmente destinados à destruição das substâncias poluentes mais nocivas. Tais catalisadores promovem a mistura dos gases residuais com um excesso de ar (oxigênio), provocando reações químicas que transformam hidrocarbonetos e monóxido de carbono em vapor d'água e dióxido de carbono, respectivamente, e ainda reduzem a emissão de óxidos de nitrogênio, que são transformadas na substância simples nitrogênio (N₂).

PRODUÇÃO APROXIMADA DE GASES POLUENTES POR AUTOMÓVEL.	
Gases	Produção (kg/ano)
Óxidos de enxofre	7.7
Óxidos de nitrogênio	22.7
Aldeídos	8.2
Hidrocarbonetos	136.0
Monóxidos de carbono	1450.0

Fonte: Tolentino, Mario; Rocha-Filho, Romeu C.; Silva, Roberto Ribeiro da. O Azul do Planeta: Um retrato da atmosfera terrestre. São Paulo: Moderna, 1995. - (Coleção Polêmica). Páginas 57 a 59.

Chuva ácida

O termo chuva ácida foi empregado pela primeira vez em 1952 por um cientista inglês, R. A. Smith, em sua monografia: "O ar e a chuva. O Início da climatologia Química, a Chuva ácida". Embora as chuvas ácidas, formadas por substâncias que as chaminés das indústrias e os escapamentos dos automóveis despejam na atmosfera, tenham surgido, provavelmente, em meados do século passado, em decorrência da revolução industrial, já há dez anos esse fenômeno começou a inquietar os ecologistas, para se converter, nos dias de hoje, numa de suas mais obsessivas preocupações. "trata-se talvez do mais sério problema ecológico do século", suspeita o patologista americano Leon Dochinger, do Serviço de Florestas dos Estados Unidos. Significativamente, nada menos do que quatro simpósios internacionais, na Europa, foram dedicados ao tema, desde o final de março.

A precipitação ácida ocorre quando aumenta a concentração de dióxido de enxofre (SO₂), e óxidos de nitrogênio (NO₂, NO, N₂O₅), que produzem ácidos quando em contato com a própria água da chuva. Estes componentes compostos são liberados na combustão de materiais de origem fóssil, como o petróleo e o carvão. A combustão destes materiais também dá origem a óxidos de carbono (CO₂, CO), pois existe carbono em sua composição, assim como na composição de outros materiais como o álcool comum (C₂H₅O₄).

As chuvas ácidas transformaram a superfície do mármore (CaCO₃) do Parthenon, em Atenas, em gesso (CaSO₄); macio e sujeito à erosão.

Fotografias das Cariátides, as ninfas sobre as quais se apóia o templo de Erekteion, na Acrópole, mostram que, num período de dez anos (1955 a 1965), a chuva ácida destruiu os narizes das cariátides e outros detalhes de suas figuras. O mesmo fenômeno é observado no Taj Mahal, na Índia, e no Coliseu, em Roma.

Mas a chuva ácida não atinge apenas monumentos de valor incalculável para a humanidade. Em alguns lugares, como nos países da Escandinávia, ela está matando os peixe dos lagos e rios; em outros, como na Alemanha, vai rapidamente dizimando as florestas. No sinistro mapa da devastação, pelo menos um ponto do território brasileiro já está assinalado-Cubatão, o sufocante pólo industrial da Baixada Santista.

Para medir o grau de acidez – o pH – da água, os técnicos usam uma escala que vai de 0 a 14. Quanto mais baixo o número, maior o índice de acidez, que avança numa progressão estonteante: o pH 1,0 é dez vezes mais ácido que o pH 2,0 cem vezes mais ácido que o pH 3,0 e assim por diante. A água destilada, quando rigorosamente pura, tem, aproximadamente, pH 7,0; a água da chuva, normalmente, tem pH em torno de 5,6. Em diversos pontos do mundo, no entanto, tem-se registrado precipitações com índices de acidez próximos de 2,0; como observam os cientistas, é como se chovesse nesses lugares algo ainda mais ácido que o suco de limão, cujo pH é 2,1. A maioria dos peixes morre quando o pH dos rios e lagos atinge 4,5.

O Brasil, que, além de menos industrializado do que a Europa e os Estados Unidos, praticamente não precisa queimar carvão mineral ou óleo combustível para produzir energia – algo muito comum, sobretudo na Europa, onde é escassa a energia hidrelétrica – já começa a exibir números assustadores. No centro de Cubatão, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), do governo do Estado de São Paulo, detectou, em 1983, índices de pH que iam de 4,7 a 3,7. Os maiores responsáveis Por essa anomalia são

os derivados de enxofre, que as chaminés das petroquímicas e siderúrgicas não cessam de despejar na carregada atmosfera de Cubatão. O problema não seria tão grave se as indústrias da região passassem a queimar, em suas caldeiras, óleo com 1% de enxofre – o que se usa hoje tem 5%.

A chuva ácida nem sempre cai onde foi gerada – tangida pelo vento, pode desabar a grandes distâncias das fontes poluidoras. Inicialmente, as enormes chaminés, com as quais se pretende evitar a poluição, contribuem para que isso aconteça, pois lançam a fumaça em correntes altas de vento. A viagem dos poluentes explica, por exemplo, o fato de as paradisíacas ilhas Bermudas, a 960 km da costa atlântica dos Estados Unidos, ou as montanhas amazônicas do sul da Venezuela, enfrentarem hoje chuvas tão ácidas quanto as que tombam sobre os países industrializados.

Alguns guarda-chuvas têm sido abertos contra essa terrível modalidade de poluição. Em março de 1984, reunidos em Madri, representantes de nove países europeus e do Canadá acertaram reduzir em 30%, na próxima década, suas emissões de enxofre. Não será tarefa suave, dado o elevado custo dos equipamentos para combater a chuva ácida. Na França, por exemplo, onde já são obrigatórios estes dispositivos representam 10% do custo global das usinas termelétricas, onde estão instalados. Para financiá-los quase sempre é indispensável aumentar as tarifas de energia – um risco político que os governantes relutam em assumir. Alguns casos, porém, comportam soluções mais baratas. Foi algo assim que fez o governo da Grécia, em janeiro passado: a área do centro de Atenas, onde os carros só podem trafegar em dias alternados, foi ampliada de 08 para 67 km², numa tentativa de dissolver a nuvem que corrói implacavelmente os dois milênios e meio do Parthenon. (GEPEQ, 1994, p.17).

Questões

- 01) O que o autor quis dizer no primeiro parágrafo do texto: *“sua presença é tão sutil que, embora estejamos nela mergulhados e sejamos por ela penetrados, muitas vezes não nos damos conta dos seus importantes papéis”*.
- 02) Comente o trecho: *“Como um fluido vivificador, ela se introduz em nossos pulmões, e os seus componentes, especialmente o oxigênio, penetram em nosso corpo, tornando nossa vida possível. Ao mesmo tempo, ela é responsável pelo verdor das florestas e pradarias (...) Quando o meio ambiente sofre alterações que podem causar prejuízos aos seres vivos, considera-se que ele está poluído.”*
- 03) Para você o que é poluição?
- 04) Como se formam os nevoeiros segundo o autor? Na região onde você mora formam-se nevoeiros?
- 05) De acordo com o trecho: *“obrigar ao uso de iluminação artificial em pleno dia. Tal fenômeno explica-se por vários fatores, entre eles o sistema de aquecimento de ambientes por meio de estufas e outros dispositivos que queimavam a chamada ‘hulha gorda’”* Qual a necessidade de se utilizar a hulha, por que não utilizar outro material? Quais as consequências do uso da hulha? Qual substituto você aconselharia para o mesmo tipo de sistema de aquecimento?
- 06) Comente o trecho: *“um estranho nevoeiro que acarretou sérios prejuízos à saúde dos habitantes da região e matou grande parte da vegetação de jardins, parques e hortas”*. Na região onde você mora corre o risco de acontecerem fenômenos similares? Justifique sua resposta.
- 07) Comente do que o autor estava falando no trecho: *“um reator químico, com um enorme número de substâncias gasosas, sólidas e líquidas, interagindo e sofrendo a ação fotoquímica da luz solar.”*
- 08) No trecho: *“As medidas de alcance mais amplo compreendem o controle das emissões de gases pelas indústrias suburbanas, a adoção de combustíveis menos poluentes”* essas medidas têm que ser adotadas em nossa região? E em nosso país? Justifique suas respostas.
- 09) Se em média os automóveis produzem as quantidades de poluentes que constam na tabela do texto, porque não notamos a poluição produzida pelos carros no DF? Em outras capitais de nosso país isto é notado?
- 10) Faça uma pesquisa no livro de Biologia no capítulo de Ecologia. De acordo com o lido nesta pesquisa e com a leitura do texto chuva ácida acima, faça uma dissertação de no mínimo 21 linhas e no máximo 30, em seu caderno.

Anexo 06

I. Construção de um calorímetro:

- Pegue uma lata de refrigerante vazia, retire a parte superior com auxílio de um abridor de latas.
- Coloque a lata sem tampa dentro da porta-lata.
- Na tampa da porta-lata faça um orifício pequeno para a fixação do termômetro. Introduza o termômetro de forma que o bulbo fique a cerca de dois centímetros da parte superior interna do calorímetro quando tampado. (atividade feita anteriormente com auxílio de alguns alunos que compareceram em horário contrário ao da regência).

Questionário A

- Porque se utilizou isopor para confecção do calorímetro?

II. Medição organoléptica:

- Separe para seu grupo três blocos: Um de madeira, um de ferro e um de isopor.
- Tateie os materiais e anote as impressões, depois de discutido em seu grupo na tabela 03 abaixo.
- Logo depois devem tocar uns aos outros sentindo a temperatura e anotar na tabela 03.
- Introduza o termômetro nos orifícios dos blocos e meça a(s) temperatura(s), e com os punhos fechados introduzir o termômetro entre os dedos e medir a temperatura corpórea, com cuidado para não danificar o instrumento nem se machucar acidentalmente.
- Copie ou recorte e cole a tabela 03 abaixo no seu caderno de Química e uma cópia do grupo no diário de bordo.

MATERIAL	SENSAÇÃO	TEMPERATURA	OBSERVAÇÕES
Ferro			
Alumínio			
Madeira			
Corpo			

Tabela 03: Propriedades organolépticas e dados experimentais.

Questionário B

- Quando se retira o termômetro do contato corpóreo o que é observado na altura do mercúrio, ou seja, o que se observa quanto ao(s) valor(es) da temperatura?
- Os termômetros clínicos devem ser sacudidos vigorosamente antes de se efetuar a leitura térmica, isso é necessário no termômetro do laboratório? Justifique.
- O que seria necessário para se fazer uma leitura mais precisa de um corpo com o termômetro do laboratório?

III. Observação da troca de calor da água e validação do calorímetro

- Coloque, num béquer de 250mL, 50mL de água a temperatura ambiente e transfira para o calorímetro. Aguarde alguns instantes

para a estabilização do sistema e efetue a medida da temperatura, anotando na tabela 04 abaixo.

- b. Logo em seguida meça 50mL de água com temperatura aproximadamente 20 °C acima da temperatura identificada no item anterior. Anote o valor na coluna de “Temperatura do Material Acrescido”. Em seguida misture esta água quente à do calorímetro. Agite rapidamente com auxílio de uma espátula de plástico, feche o calorímetro, aguarde a estabilização do termômetro por três minutos, anotando os valores das temperaturas lidas de 30 em 30 segundos na coluna “Temperaturas Final do Sistema”.
- c. Repita os procedimentos a e b com água em temperatura 50 °C acima da temperatura ambiente.
- d. Repita os procedimentos a e b com água com temperatura de ebulição.
- e. Reproduza ou recorte e cole a tabela 04 abaixo em seu caderno de Química, e uma cópia no diário de bordo.

MATERIAL NO CALORÍMETRO TEMPERATURA MEDIÇÃO 01 =	MATERIAL ACRESCIDO	TEMPERATURA DO MATERIAL ACRESCIDO	TEMPERATURAS DO SISTEMA.
Medição 02: 50mL de Água à temperatura ambiente	50mL de Água com temperatura aproximadamente 20 °C acima da Temperatura ambiente.	$T_0 = \underline{\hspace{2cm}}$	$T_1 = \underline{\hspace{1cm}} 30s$ $T_2 = \underline{\hspace{1cm}} 60s$ $T_3 = \underline{\hspace{1cm}} 90s$ $T_4 = \underline{\hspace{1cm}} 120s$ $T_5 = \underline{\hspace{1cm}} 150s$ $T_6 = \underline{\hspace{1cm}} 180s$
Medição 03: 50mL de Água à temperatura ambiente	50mL de Água com temperatura aproximadamente 50 °C acima da Temperatura ambiente.	$T_0 = \underline{\hspace{2cm}}$	$T_1 = \underline{\hspace{1cm}} 30s$ $T_2 = \underline{\hspace{1cm}} 60s$ $T_3 = \underline{\hspace{1cm}} 90s$ $T_4 = \underline{\hspace{1cm}} 120s$ $T_5 = \underline{\hspace{1cm}} 150s$ $T_6 = \underline{\hspace{1cm}} 180s$
Medição 04: 50mL de Água à temperatura ambiente	Água em Ebulição.	$T_0 = \underline{\hspace{2cm}}$	$T_1 = \underline{\hspace{1cm}} 30s$ $T_2 = \underline{\hspace{1cm}} 60s$ $T_3 = \underline{\hspace{1cm}} 90s$ $T_4 = \underline{\hspace{1cm}} 120s$ $T_5 = \underline{\hspace{1cm}} 150s$ $T_6 = \underline{\hspace{1cm}} 180s$

Tabela 04: Cálculo da Capacidade térmica da água.

Questionário C

1. O calorímetro pode ser considerado funcional? A que se deve a pequena variação de temperatura nas medições finais (T_5 e T_6)?
2. Construa gráficos de estabilização para as medições 01 e 02. No eixo x coloque o tempo de espera para estabilização e no eixo y coloque os valores das temperaturas da água do valor “quente inicial” até a última aferição no final dos 2 minutos. Anote o tempo de 30 em 30 segundos.

- IV. Cálculo do calor específico de outros materiais: Associe com outro grupo para utilizarem dois calorímetros simultaneamente.
- Coloque, num béquer de 250mL, 100mL de água em ebulição, tampe o calorímetro, aguarde a estabilização do termômetro e meça a temperatura. Depois de estabilizada a temperatura no calorímetro, adicione ao sistema o pedaço de metal que teve a massa previamente medida. Aguarde dois minutos para a estabilização da temperatura do sistema, meça e anote na tabela 05 abaixo.
 - Repita o procedimentos a acima, substituindo o bloco de ferro pelo de madeira.
 - Reproduza ou recorte e cole a tabela abaixo em seu caderno de Química

Material no Calorímetro	Temperatura da Água quente estabilizada	Temperatura do sistema estabilizado	Varição da Temperatura
Água e Ferro			
Água e Madeira			

Tabela 05: cálculo da capacidade térmica dos blocos de madeira e de ferro.

Questionário D

- Calcule o calor específico do metal utilizado no experimento a partir dos dados da tabela 05. Utilize $Q = mc\Delta T$ onde Q é a quantidade de calor transferido ou recebido por um material, c é o valor do calor específico de um dado material e ΔT é a variação de temperatura sofrida pelo mesmo.
- Faça o mesmo do exercício anterior substituindo o metal pela madeira.

Anexo 07

ENERGIA DE LIGAÇÃO ENTRE ÁTOMOS			
Energia de ligação			
Ligação	Energia	Ligação	Energia
H – H	436,0 KJ/mol	C – Cl	327,2 KJ/mol
H – F	563,2 KJ/mol	C – Br	280,7 KJ/mol
H – Cl	431,8 KJ/mol	C – I	241,4 KJ/mol
H – Br	366,1 KJ/mol	C – C	346,8 KJ/mol
H – I	298,7 KJ/mol	C = C	614,2 KJ/mol
C – H	413,4 KJ/mol	C = O	745,3 KJ/mol
C – O	353,5 KJ/mol	C = O (CO ₂)	804,3 KJ/mol
C – F	434,3 KJ/mol	H – O	463,5 KJ/mol
O – O	138,9 KJ/mol	O = O	468,6 KJ/mol

Tabela 01: Valores de energia de ligação

Fonte: (Santos *et alii*, 2005, p. 373).

TIE 03

01. (UNIPAC/2000) Na combustão de 23 gramas de álcool no processo termoquímico descrito abaixo,

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 1369,3 \text{ KJ}$$

é verdadeiro afirmar:

- ocorre absorção de 1369,3 KJ de energia.
- ocorre liberação de 1369,3 KJ de energia.
- ocorre absorção de 684,65 KJ de energia.
- ocorre liberação de 684,65 KJ de energia.

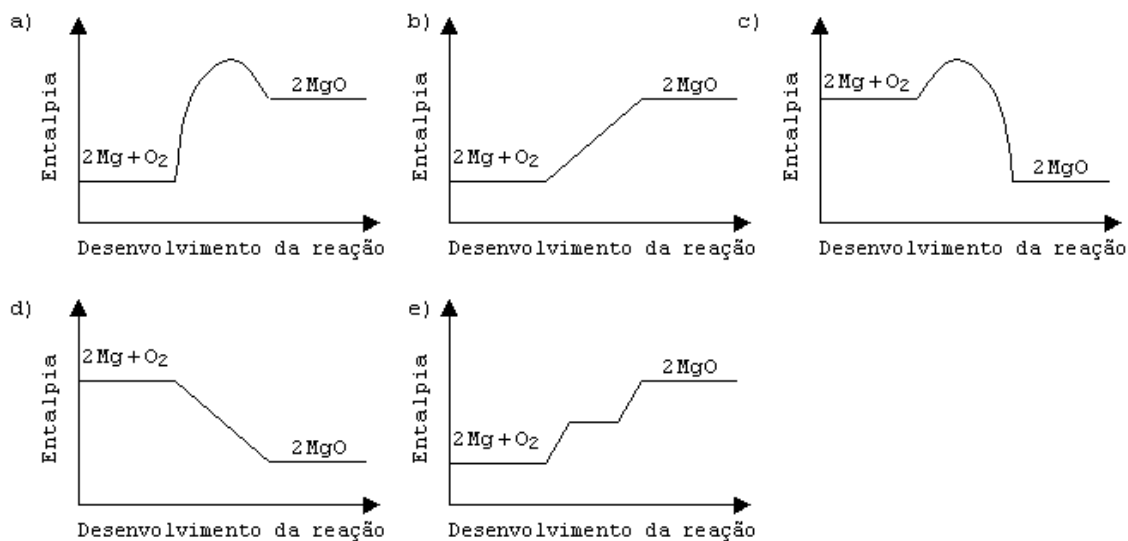
02. (Enem-99) A tabela a seguir apresenta alguns exemplos de processos, fenômenos ou objetos em que ocorrem transformações de energia. Nessa tabela, aparecem as direções de transformação de energia. Por exemplo, o termopar é um dispositivo onde energia térmica se transforma em energia elétrica.

De \ Em	Elétrica	Química	Mecânica	Térmica
Elétrica	Transformador			Termopar
Química				Reações endotérmicas
Mecânica		Dinamite	Pêndulo	
Térmica				Fusão

DENTRE OS PROCESSOS INDICADOS NA TABELA, OCORRE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

- em todos os processos.
- somente nos processos que envolvem transformações de energia sem dissipação de calor.
- somente nos processos que envolvem transformações de energia mecânica.
- somente nos processos que não envolvem energia química.
- somente nos processos que não envolvem nem energia química nem energia térmica.

03)(UFV/2002) O magnésio (Mg) reage com o oxigênio (O₂) lentamente à temperatura ambiente. Se o metal for aquecido, a reação é extremamente rápida e observa-se a liberação de grande quantidade de energia na forma de forte luz branca. Assinale o gráfico que melhor representa a variação de energia durante a transformação ocorrida.



04) (FUNREI/97) O monóxido de carbono reage com oxigênio e dá origem ao CO_2 , de acordo com a equação:
 $\text{CO}_{(g)} + 1/2 \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H = -282,8 \text{ kJ/mol}$

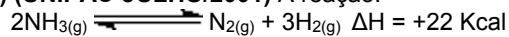
Considerando que 14 gramas de CO sejam consumidos conforme proposto acima, examine as afirmativas abaixo:

- I – 141,4 kJ de energia serão liberados.
- II – será consumido 0,25 mol de oxigênio.
- III – será produzido um mol de dióxido de carbono.
- IV – ocorrerá aumento de energia no sistema.

São corretas apenas as afirmativas da alternativa:

- a) I e III. c) II e IV.
- b) II e III. d) I e II.

05) (UNIPAC-JULHO/2001) A reação:



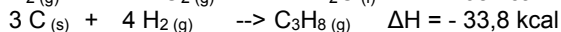
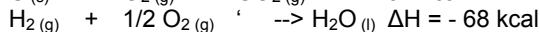
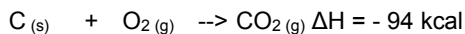
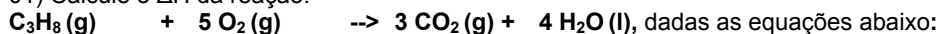
está representada nas condições padrão. Podemos então concluir que a entalpia de formação da amônia gasosa é igual a:

- a) +22 Kcal/mol d) +11 Kcal/mol
- b) -22 Kcal/mol e) -11 Kcal/mol
- c) -14 Kcal/mol

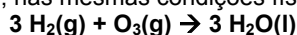
Anexo 08

TIE 04

01) Calcule o ΔH da reação:



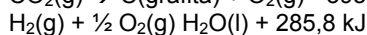
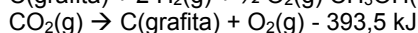
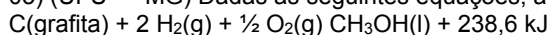
02) (PUC — SP) Sabendo-se que o calor de formação do ozônio é $H = +34 \text{ kcal/mol}$ e o de formação da água líquida é $H = -68 \text{ kcal/mol}$, concluímos que, nas mesmas condições físicas, o ΔH da reação:



é, em kcal:

- a) +283; b) +79; c) -79; d) -102; e) -238.

03) (UFU — MG) Dadas as seguintes equações, a 25°C :

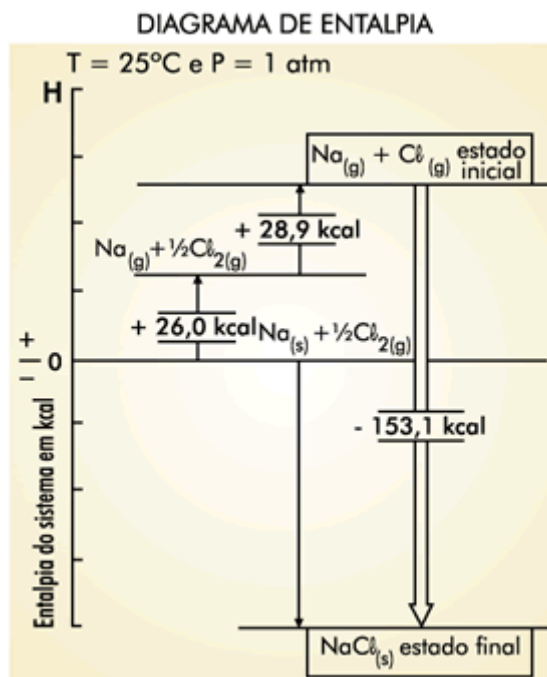


a) Calcule a entalpia de combustão completa do metanol, a 25°C .

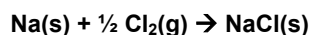
b) Tal processo é endotérmico ou exotérmico?

08) (UFRJ) O diagrama a seguir contém valores das entalpias das diversas etapas de formação do $\text{NaCl}(\text{s})$, a partir do $\text{Na}(\text{s})$ e do $\text{Cl}_2(\text{g})$.

Diagrama de entalpia $T = 25^\circ\text{C}$ e $P = 1 \text{ atm}$



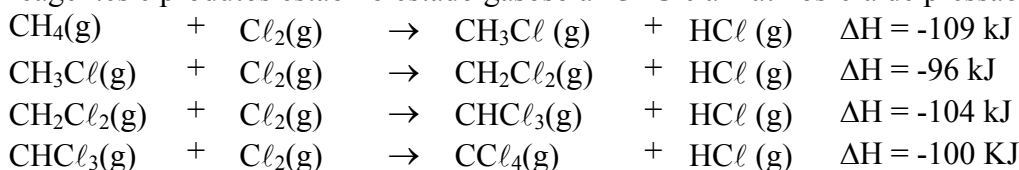
a) Determine, em kcal, a variação de entalpia, H , da reação:



b) Explique porque o NaCl é sólido na temperatura ambiente.

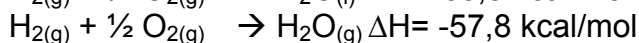
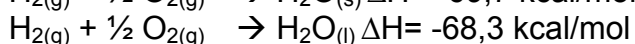
Anexo 09 – Resolução em grupo na Sala

01. (COPERVE-UFSC/1999) As seguintes equações termoquímicas são verdadeiras quando reagentes e produtos estão no estado gasoso a **25 °C** e a **1** atmosfera de pressão.



Qual a variação de entalpia (k Joule) correspondente à obtenção de 1 mol de cloreto de metila (CH_3Cl), a partir de tetracloreto de carbono e cloreto de hidrogênio, quando reagentes e produtos forem gases a 25 °C e 1 atmosfera de pressão?

02. Considere as entalpias de formação da água:

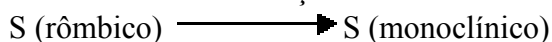


- a) Calcule, no quadro abaixo, a variação da entalpia envolvida na produção de 4 g de hidrogênio a partir da água sólida.

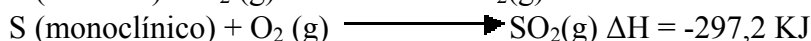
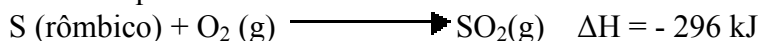
- b) Calcule, no quadro abaixo, a variação da entalpia envolvida na produção de 4 g de hidrogênio a partir da água líquida.

- c) Calcule, no quadro abaixo, a diferença de entalpia que existe entre 18 g de gelo e 36 g de água líquida à mesma temperatura e pressão.

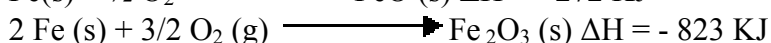
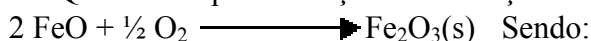
03. Calcule o H da reação abaixo:



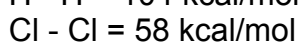
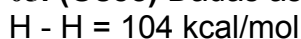
Sabendo que:



04. Qual a entalpia da reação da formação de hematita?



05. (Osec) Dadas as energias de ligação:



H - Cl = 103 kcal/mol

O calor de formação do HCl(g) é igual a? (massas atômicas: H = 1 ; Cl = 35,5)

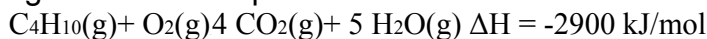
- a) - 44 kcal/mol
- b) - 368 kcal/mol
- c) - 22 kcal/g
- d) - 0,6 kcal/g
- e) + 184 kcal/mol

Justifique sua resposta

06. (UFBA) Com base na tabela abaixo, calcule a quantidade de calor liberada, em kcal, a 25° C e à pressão de 1 atm, pela reação de combustão completa de 2.240 cm³ do gás etileno (C₂H₄) medidos na CNTP

substância	ΔH_f^0 (kcal.mol ⁻¹ , 25° C)
C ₂ H ₄ (g)	+ 12,26
CO ₂ (g)	- 94,05
H ₂ O(l)	- 68,32

07. (PUCRS/2-2001) Um botijão de gás, contendo unicamente butano, foi utilizado em um fogão durante certo tempo, apresentando uma diminuição de massa de 5,8 kg. Sabendo-se que:



a quantidade de calor produzido no fogão, em kJ, devido à combustão do butano, foi de aproximadamente

- A) 5,0 x 10⁴
- B) 1,0 x 10⁵
- C) 1,5 x 10⁵
- D) 2,0 x 10⁵
- E) 2,9 x 10⁵

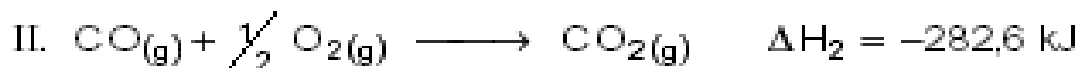
09. (UFMG-2002) Ao se sair molhado em local aberto, mesmo em dias quentes, sente-se uma sensação de frio. Esse fenômeno está relacionado com a evaporação da água que, no caso, está em contato com o corpo humano. Essa sensação de frio explica-se **CORRETAMENTE** pelo fato de que a evaporação da água.

- A) é um processo endotérmico e cede calor ao corpo.
- B) é um processo endotérmico e retira calor do corpo.
- C) é um processo exotérmico e cede calor ao corpo.
- D) é um processo exotérmico e retira calor do corpo.

10. (UFBA-1999) A reação termoquímica I representa a formação do gás de água, combustível industrial que se obtém pela passagem de vapor de água sobre coque (carvão) aquecido.



A combustão completa do gás de água forma CO₂ (g) e H₂O (g) segundo as reações termoquímicas II e III:



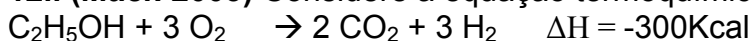
Considere-se que as condições de temperatura e pressão dessas reações foram trazidas para 25 °C e 1 atm. Com base nas informações dadas e nos conhecimentos sobre termoquímica, pode-se afirmar:

- (01) As reações II e III são endotérmicas.
- (02) O calor molar da combustão completa do coque é 151,3 kJ.
- (04) A combustão completa de 1 mol de coque libera **menos** energia do que a combustão completa do gás de água (1 mol de CO (g) e 1 mol de H₂ (g)).
- (08) Numa reação química, a variação de entalpia depende exclusivamente da entalpia do estado inicial e do estado final.
- (16) O calor de formação do CO (g) é -110,3 kJ.
- (32) ΔH_3 representa o calor padrão de formação de H₂O(g).
- (64) O valor de ΔH_f independe do estado físico dos reagentes e produtos.

11. (FaE-2002) Pode-se dizer que reações de combustão são exotérmicas porque:

- a. absorvem calor.
- b. liberam calor.
- c. perdem água.
- d. são higroscópicas

12.. (Mack-2003) Considere a equação termoquímica:



O volume de etanol, em litros, que ao ser queimado libera tanta energia quanto a liberada na produção de um mol de hélio, é aproximadamente igual a:

- A) 13,2 x 10⁵
- B) 6,0 x 10⁷
- C) 3,0 x 10³
- D) 8,0 x 10⁴
- E) 7,5 x 10⁵

Dados:

Massa molar do etanol 46g/mol; Densidade do etanol 0,76g/mL

13. (Vunesp-2003) Em uma cozinha, estão ocorrendo os seguintes processos:

- I. gás queimando em uma das "bocas" do fogão e
- II. água fervendo em uma panela que se encontra sobre esta "boca" do fogão.

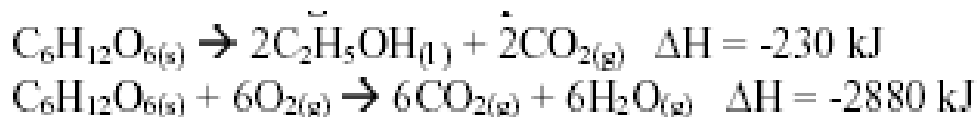
Com relação a esses processos, pode-se afirmar que:

- a) I e II são exotérmicos.
- b) I é exotérmico e II é endotérmico.
- c) I é endotérmico e II é exotérmico.
- d) I é isotérmico e II é exotérmico.
- e) I é endotérmico e II é isotérmico.

14. (UnB-2001) Atualmente, uma opção também considerada para o problema dos combustíveis é o uso de gás hidrogênio. Esse gás apresenta diversas vantagens, entre as quais o fato de sua combustão não gerar substâncias poluentes. O calor latente de vaporização, a 100 °C, do produto obtido na combustão do gás hidrogênio é igual a 539 cal/g. Considerando essas informações, julgue os itens que se seguem.

- (1) A quantidade de calor envolvida na vaporização de 1 mol do produto da combustão do H₂ é superior a 9 kcal.
- (2) Independentemente da quantidade de H₂(g) utilizada na queima, a variação de entalpia será a mesma.
- (3) Se as medidas forem realizadas nas mesmas condições de temperatura e pressão, o valor da variação de entalpia por mol de produto obtido para a reação de combustão do H₂(g) será diferente do valor da entalpia padrão de formação desse produto.

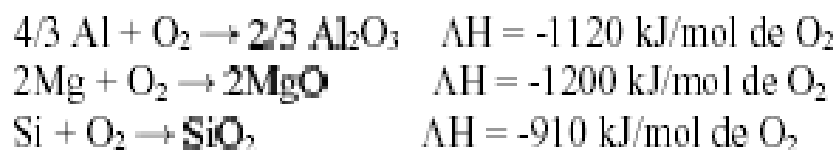
15. (FMTM-2001) A fermentação e a respiração são processos pelos quais uma célula pode obter energia. Nas equações abaixo, estão apresentadas as duas reações citadas e as energias correspondentes.



Utilizando os dados apresentados nas equações, pode-se determinar que a queima completa de 1 mol de etanol:

- libera 2650 kJ.
- absorve 2510 kJ.
- libera 1325 kJ.
- absorve 2050 kJ.
- libera 115 kJ.

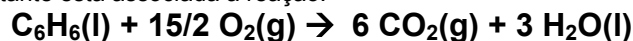
16. (Fuvest-2002) Considere as reações de oxidação dos elementos Al, Mg e Si representadas pelas equações abaixo e o calor liberado por mol de O₂ consumido.



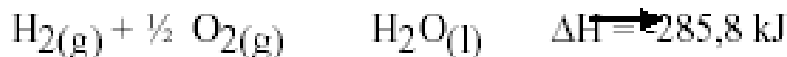
Em reações iniciadas por aquecimento, dentre esses elementos, aquele que reduz dois dos óxidos apresentados e aquele que reduz apenas um deles, em reações exotérmicas, são, respectivamente,

- Mg e Si
- Mg e Al
- Al e Si
- Si e Mg
- Si e Al

17. (UFF-1999) Quando o benzeno queima na presença de excesso de oxigênio, a quantidade de calor transferida à pressão constante está associada à reação:



O calor transferido nesta reação é denominado calor de combustão. Considere as reações:



O calor de combustão do benzeno, em kJ, será:

- 3267,4
- 2695,8
- 1544,9
- 3267,4
- 2695,8

18. (UFRN-1999) Considere as seguintes equações termoquímicas hipotéticas:



A variação de entalpia da transformação de A em D será:

- A) - 5,0 Kcal C) + 46,0 Kcal
B) + 5,0 Kcal D) - 46,0 Kcal

19. (Fuvest-2000) Com base nos dados da tabela,

<i>Ligação</i>	<i>Energia de ligação (kJ/mol)</i>
<i>H - H</i>	<i>436</i>
<i>Cl - Cl</i>	<i>243</i>
<i>H - Cl</i>	<i>432</i>

pode-se estimar que o ΔH da reação representada por $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$, dado em kJ por mol de $\text{HCl}(\text{g})$, é igual a:

- a) - 92,5
b) - 185
c) - 247
d) + 185
e) + 92,5

Anexo 10


Professor: **Ânderson J3sus da Silva**

Alunos(as): _____; _____; _____; _____;

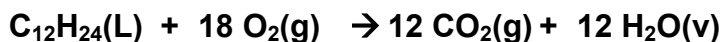
N3: _____; _____; _____;

S3rie: 3ano Turma: A Turno: Mat. Bim. 33

1. Qual a diferen3a entre calor e temperatura? (valor = 0,2)
2. Se uma bebida est3 muito gelada e voc3 deseja toma-la o mais fria poss3vel, qual seria o tipo de copo mais apropriado para servi-la, de vidro ou de alum3nio? Justifique sua resposta. (valor = 0,2)
3. Por que sentimos mais fome em dias mais frios do que em dias de muito calor? (valor = 0,1)
4. Calcule a capacidade t3rmica do material J de acordo com os dados da tabela que foi constru3da com aux3lio do calor3metro de lata de refrigerante (valor = 0,3)

MATERIAL	MASSA	T1	T2	ΔT
3gua	200g	973C	923C	53C
J	60g	223C	923C	703C

5. Qual 3 a quantidade de calor envolvida quando 500g de 3gua sofrem uma varia33o de temperatura de 20 3C at3 21,3 3C? (valor = 0,2)
6. O magn3sio (Mg) reage com o oxig3nio (O₂) lentamente 3 temperatura ambiente. Se o metal for aquecido, a rea333o 3 extremamente r3pida e observa-se a libera333o de grande quantidade de energia na forma de forte luz branca. Proponha um gr3fico de entalpia *versus* desenvolvimento da rea333o que represente a rea333o vigorosa do metal com g3s oxig3nio. (valor 0,3)
- 7 - Na queima de enxofre, al3m da luz, voc3 observou o aparecimento de um g3s e um cheiro caracter3stico. Com base nos seus conhecimentos e no experimento 01 responda os itens abaixo:
 - a) Qual 3 esse g3s? Compare a solubilidade deste g3s 3 do enxofre em p3. (0,1)
 - b) Proponha um tipo de problema ambiental causado pelo excesso desse 3xido na atmosfera terrestre. (0,2)
 - c) Ser3 que as intera3333es est3o sempre acompanhadas de sinais caracter3sticos? (0,1)
8. Considere a equa333o abaixo e responda os itens que se seguem.



- a) Qual 3 a f3rmula estrutural do querosene (C₁₂H₂₄)? (0,1)
- b) Com base na tabela abaixo calcule o ΔH da rea3333o em KJ/mol e diga se 3 uma rea3333o endot3rmica ou exot3rmica. (0,2)

C – H	413,4 KJ/mol	C = O	745,3 KJ/mol
O = O	468,6 KJ/mol	H – O	463,5 KJ/mol

Anexo 11 Avaliação Individual Escrita.

O Sol, fonte primária de energia do planeta Terra, nos ilumina e fornece energia para todos os processos de vida. A energia por ele emitida, advinda da nucleossíntese do Hélio, chega à Terra e se converte em outras formas de energia, e estas, por sua vez, sofrem novas conversões. Na fotossíntese substâncias simples como gás carbônico (CO_2) e vapor d'água (H_2O) são utilizadas na síntese de carboidratos como os polissacarídeos [$(-\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_n$]. Nesse caso a energia solar fica acumulada nas ligações C-C.

Falamos muito sobre energia porque não vivemos sem ela. Mas o que é energia? Esse é um conceito complexo. No século XVIII, os físicos definiram energia como a capacidade de realizar trabalho. Mais recentemente, considera-se energia aquilo que deve ser fornecido ou retirado de um sistema - parte do universo em estudo - para movimentá-lo ou transformá-lo.

A busca da humanidade por fontes de energia está intimamente ligada ao desenvolvimento da civilização. Sem energia, qualquer sociedade pára! Por isso, é necessário aperfeiçoar processos de transformação de energia. Esses processos dependem da disponibilidade de fontes primárias de energia, de condições tecnológicas para a produção e, sobretudo atualmente, dos efeitos ambientais decorrentes de sua utilização.

Alguns combustíveis geram baixa quantidade de gases tóxicos; no entanto, pelo fato de produzirem pouco calor, precisam ser consumidos em quantidades maiores que outros combustíveis. Em consequência, acabam lançando mais gases na atmosfera do que se fossem consumidos combustíveis que geram mais gases tóxicos, mas têm poder calorífico maior. Por isso, a avaliação ambiental de um combustível tem de levar em conta também o seu rendimento energético.

O ramo da física que estuda as relações das transformações com a transferência de calor é a **Termodinâmica**, palavra criada a partir de *termo*, que se relaciona a calor, e *dinâmica*, que se relaciona a movimento ou mudanças. A área de estudo da **Termodinâmica** ampliou-se, englobando os processos físicos relacionados à energia.

Nessa área, foram desenvolvidas leis que permitem prever se determinados sistemas materiais, como, por exemplo, um novo combustível na presença de faísca em um motor, poderão ou não mudar. O estudo termodinâmico das transformações químicas e desenvolvido por uma área da **Termodinâmica** conhecida como **Termoquímica**.

A energia contida nos átomos e as radiações por eles emitidas também levaram ao desenvolvimento de tecnologias aplicadas em diversas áreas, tais como: medicina, agricultura e diferentes ramos da indústria. Com isso houve aumento no número de pesquisas e de utilização de materiais e substâncias radioativos.

(FRAGMENTOS DE TEXTOS RETIRADOS DA OBRA: QUÍMICA & SOCIEDADE: VOLUME ÚNICO, ENSINO MÉDIO. WILDSON L. P. DOS SANTOS E GERSON DE S. MOL (COORD). - SÃO PAULO: NOVA GERAÇÃO, 2005. COM ALGUMAS ADAPTAÇÕES).

DE ACORDO COM O TEXTO E COM OS SEUS CONHECIMENTOS JULGUE OS ITENS DE 01 A 10

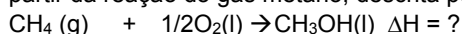
01. () A energia liberada durante a combustão está associada à diferença de energia entre produtos e reagentes. É conhecida como energia química, e está associada às transformações de energia, principalmente a energia potencial de ligação. Alguns exemplos de energia formada são: energia térmica, expansiva e luminosa.
02. () Equilíbrio térmico é constatado quando dois ou mais corpos estão em contato tempo suficiente para que haja transferência de energia, até o ponto em que todos tenham o mesmo calor.
03. () Muitas pessoas acham que tomar bebidas frias em recipientes de alumínio é bom porque ficam mais frios. Estão enganadas. Embora pareçam mais frios quando segurados, estes recipientes têm uma desvantagem: a bebida "esquenta" mais depressa.
04. () A quantidade de energia liberada ou absorvida na reação química depende da diferença entre as quantidades de energia de seus reagentes e produtos. Quando há liberação de calor, a reação é denominada exotérmica e seu ΔH é menor que zero. Quando há absorção de calor, a reação é denominada endotérmica e seu ΔH é igual a zero.
05. () Ao dissolver soda cáustica em água ($\text{NaOH}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(aq)}$), observou-se uma transformação energética. Um estudante atento ao que estava acontecendo afirmou: - Professor, o recipiente está esquentando, então temos um fenômeno exotérmico. O professor afirmou que não houve transformação química, mas sim a quebra por hidrólise da ligação iônica entre o cátion sódio (Na^+) e o ânion hidroxila (OH^-) liberando energia térmica, detectada pelo calor sentido pelo aluno. As falas, tanto do aluno, quanto do professor, estão corretas!
06. () As reações não acontecem pelo simples contato dos reagentes; para que sejam iniciadas há necessidade do fornecimento de algum tipo de energia para o rompimento das ligações das primeiras moléculas. Depois de iniciado o processo, a energia liberada pelas moléculas que já reagiram é suficiente para continuá-lo. Essa energia inicial é denominada energia de ativação.
07. () Segundo o texto, toda energia proveniente do Sol é absorvida em processos conhecidos com fotossintéticos, ficando a energia capturada acumulada nas ligações C-C.
08. () As reações radioativas, são consideravelmente mais energéticas do que as energias de ligação. Por isso, são bastante estudadas no mundo contemporâneo, desde a sua aplicação na medicina até a geração eletro energética.
09. () Ao se sair molhado em local aberto, mesmo em dias quentes, sente-se uma sensação de frio. Esse fenômeno está relacionado com a evaporação da água que, no caso, está em contato com o corpo humano. Essa sensação de frio explica-se pelo fato de que a evaporação da água é um processo exotérmico.

10() No experimento intitulado “Plásticos: modele você mesmo” realizado no segundo bimestre, foram observados dois fenômenos que se explicam pelo mesmo referencial teórico estudado nesse bimestres. Primeiramente, na dissolução do hidróxido de sódio, observou-se a liberação de energia térmica. No segundo, ao se misturar o formol com a uréia, observou-se a absorção de energia térmica, em ambos os casos não houve troca de calor.

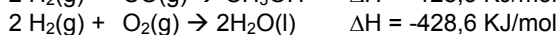
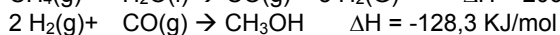
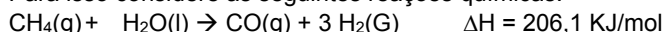
11) Calcule o calor específico do material **J** de acordo com os dados da tabela? Considere o auxílio de um calorímetro na obtenção dos dados da tabela.

MATERIAL	MASSA	T1	T2
Água	0,2Kg	97°C	92°C
J	0,06Kg	27°C	92°C

12) Calcule a entalpia da reação de produção do metanol, um combustível que já foi muito utilizado no Brasil, a partir da reação do gás metano, descrita pela equação:



Para isso considere as seguintes reações químicas:



13) A _____ DE UMA REAÇÃO É A DIFERENÇA ENTRE O SOMATÓRIO DAS ENTALPIAS DE FORMAÇÃO DE SEUS PRODUTOS E O SOMATÓRIO DAS ENTALPIAS DE FORMAÇÃO DE SEUS REAGENTES, NAS MESMAS CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E PRESSÃO. QUEM PERCEBEU E POSTULOU ESTE PRINCÍPIO FOI _____. O ITEM QUE PREENCHE CORRETAMENTE AS LACUNAS ACIMA É:

- entropia, Henri Rells.
- entalpia, Henri Hess.
- entalpia, Delta agá.
- Química, Lavoisier.
- Energia, Henri Hess.

14) A DEFINIÇÃO DE POLUENTE TAMBÉM ESTÁ LIGADA A DETERMINADAS CONDIÇÕES E À CONCENTRAÇÃO DA SUBSTÂNCIA NO AMBIENTE. PODEMOS DIZER QUE TODA SUBSTÂNCIA É TÓXICA EM POTENCIAL, POIS SEU GRAU DE TOXIDADE DEPENDERÁ DE SUA CONCENTRAÇÃO EM UM DETERMINADO LUGAR. ATÉ O GÁS OXIGÊNIO EM EXCESSO MATA. O DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂), SE INALADO EM AMBIENTE QUE CONTENHA EM CONCENTRAÇÃO SUPERIOR A 10%, PODE LEVAR À INCONSCIÊNCIA OU ATÉ À MORTE POR ASFIXIA. POR OUTRO LADO, ESSE GÁS É ESSENCIAL PARA A VIDA NO GLOBO TERRESTRE, QUE, SEM ELE, SERIA UM PLANETA GELADO E VAZIO. HÁ POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA QUANDO OCORRE UM AUMENTO DA QUANTIDADE DE DETERMINADOS GASES OU DE MATERIAIS SÓLIDOS EM SUSPENSÃO ACIMA DE LIMITES DEFINIDOS. SOBRE OS FENÔMENOS LIGADOS À POLUIÇÃO AMBIENTAL, ASSINALE A ALTERNATIVA QUE CONTEM A AFIRMATIVA FALSA.

- A reação de combustão de enxofre em pó produz um gás, que em excesso na atmosfera, poderá dissolver nas partículas d'água de nuvens e quando houver precipitação, desse material, o pH será consideravelmente abaixo de 7, sendo classificada como chuva ácida.
- O monóxido de carbono é um gás extremamente tóxico a saúde humana, por isso, os carros atualmente são equipados com catalisadores, ou seja, tem um aparato que diminuem a emissão desse gás.
- Os gases de hidrocarbonetos são os que mais preocupam a comunidade científica atualmente, haja vista que por serem produzidos em larga escala nas indústrias termoeletricas, estão aumentando em muito o carbono existente no ciclo natural, já que esses combustíveis são de origem fóssil.
- Os gases dióxido e trióxido de enxofre são formados a partir da combustão de biocombustíveis, como: biodiesel, álcool de cana, álcool de milho e o metanol.
- Segundo o texto qualquer substância, quando em concentrações acima das recomendadas pelas agências controladoras, é considerada poluição.

15) Proponha a explicação dissertativa da combustão do álcool na lamparina a partir da teoria:

a) do floístico →

b) Atual →

APENDICE B – ESBOÇO DO LABORATÓRIO DO GEMPE

FIGURA 1: Esboço do Laboratório de Ciências.

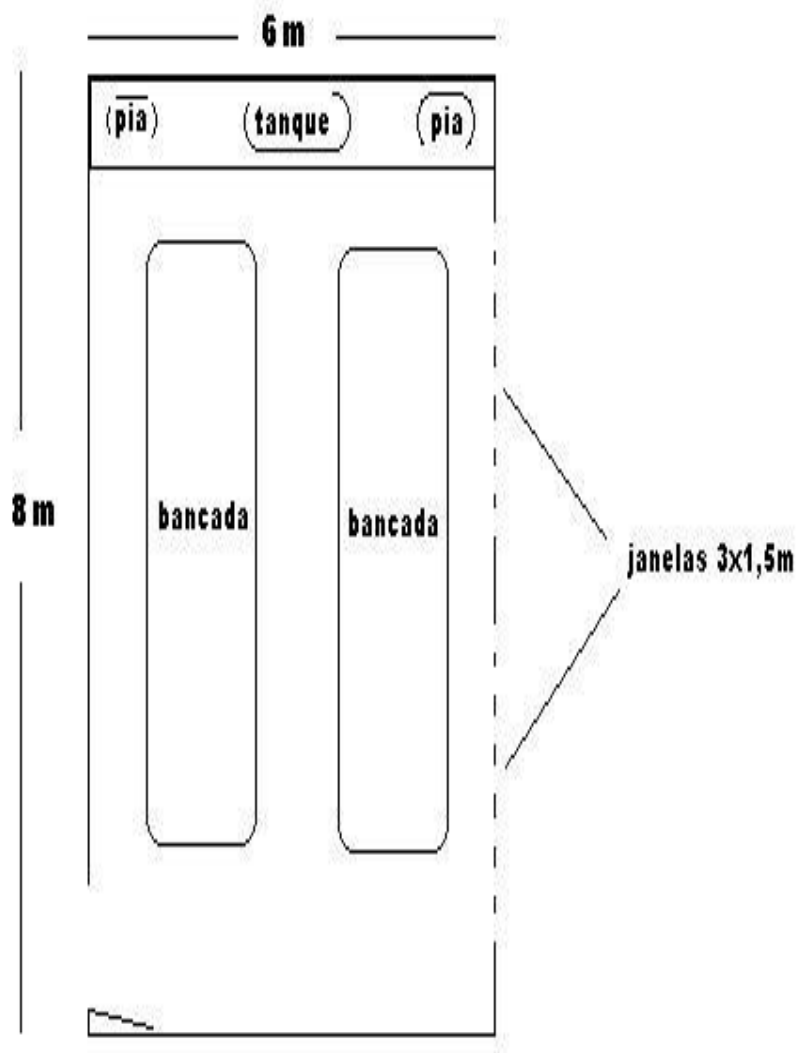


FIGURA 2: Esboço do laboratório do GEMPE, figura puramente ilustrativa, medidas aproximadas.

ANEXOS

ANEXO A – OBSERVAÇÃO DO CONTEXTO ESCOLAR: CONHECENDO A ESCOLA

Observação do Contexto Escolar

PARTE 1

Conhecendo a Escola

Nome e endereço da escola: GEMPE.

Data e razão da criação: Em 1998, no sentido de melhor atender à comunidade, como solicitação dentro do programa de Orçamento Participativo, deu-se início a construção do GEMPE. Inicialmente as matrículas foram atendidas em caráter provisório nas instalações da Escola Classe 116. O GEMPE iniciou seus trabalhos somente no noturno. No dia 03 de agosto de 1998, alunos, professores, direção provisória e comunidade recebiam as instalações definitivas da escola.

Descrição da vizinhança onde a escola está inserida: Se trata de uma cidade pequena, com problemas estruturais devido o rápido crescimento. Por isso, ficam mal distribuídos, ou com atendimento precário: os centros comerciais, as escolas, postos de saúde, polícias, bombeiros, etc. A vizinhança do colégio é praticamente residencial, contando com uma avenida comercial. Fica na parte “mais nobre” da cidade, Lili Norte, contando com família com uma melhor condição de vida, se comparadas com as famílias da Santa Maria Sul.

Como é vista pela comunidade: É vista como uma boa escola pela comunidade. Os pais, em sua grande maioria, confiam que seus filhos estão sendo bem preparados para participarem de concursos e vestibulares, aliás, esta é a maior expectativa em relação à UPE.

Direção da Escola

Nome da diretora: DIRETORA/2

Tempo no cargo: Três anos na UPE, e mais cinco anos de experiência em outra escola.

Forma de acesso ao cargo: Indicação.

Como se relaciona com os professores: Normalista. Aplica normas da secretaria e espera que os professores a procurem para resolver problemas. Pouco envolvimento com professores e alunos.

Projeto Político Pedagógico da Escola

Projeto político pedagógico é um documento que contém dados de como a escola organiza, executa e avalia o seu trabalho. Qual a participação dos professores e da comunidade na construção PPP? Na semana pedagógica, todos os anos, a direção faz um trabalho de discussão do PPP, onde os professores discutem, reavaliam e propõem mudanças. Este é o único momento de contato do PPP com os professores na prática. Depois, cada professor, em sua devida área, traça seu trabalho anual (conteúdos) e trabalham individualmente, com exceção da prova multidisciplinar, onde cada um contribui com dez questões de sua disciplina e é aplicada bimestralmente na escola.

Qual(is) é(são) o(s) objetivo(s) da escola? Para a direção um bom funcionamento, para minoria dos professores um local de integração social, discussão e busca de desenvolvimento de cidadania, bem comum. Para a grande maioria local de preparo dos alunos para prova do PAS, ENEM, concursos e vestibulares.

Alunos

Número total; total de alunos por série: Nunca excede 45 alunos por série. Geralmente os primeiros anos estão com esta lotação, os segundos e os terceiros anos tem um número 10 a 30 por cento menor.

Forma de ingresso: Duas formas: disk matrícula promovido pela SEE-DF anualmente. As vagas remanescente são oferecidas em datas posteriores.

Evasão: Primeiros anos: 30% (aproximadamente), Segundos e Terceiros: 20% (aproximadamente).

Horário de funcionamento

Número de turnos e de séries por turno: Matutino: dez primeiras séries (1A até 1J), seis segundas séries (2A até 2F) e duas terceiras séries (3A e 3B); Vespertino: nove primeiras séries (1K até 1S), cinco segundas séries (2G até 2K) e quatro terceiras séries (3C até 3F). Noturno: cinco primeiras séries (1T até 1Z), seis segundas séries (2L até 2Q) e sete terceiras séries (3G e 3M)

Número de aulas por turno e tempo de aula: Matutino e Vespertino: seis aulas: 1ª até 3ª 50min. 4ª até 6ª 45min. Noturno: 5 aulas de 45min.

Recursos humanos

Apoio técnico - Assistente de direção: três assistentes: Adriano (geografia) – Assistente Administrativo. Cleir (geografia) e Erb (inglês). 40horas semanais Assistência pedagógica. Auxíliam em todas as áreas da escola.

- Coordenação – três coordenadores pedagógicos: Fernando (geografia), Priscila (física) e Alessandra (arte). 40h semanais. Atendimento aos professores no horário de Coordenação.

- Orientação educacional: Somente no matutino e no vespertino: Maria de Lourdes.

Professores da escola: Vide tabela abaixo.

Turno	Efetivos			Contrato temporário		
	Matutino	Vespertino	Noturno	Matutino	Vespertino	Noturno
Professores	29	19	21	03	11	23
Jornada	40h	40h	20h	40h	40h	20h

Observações quanto à faltas e licenças, remoção/comunidade

Secretaria

- Quantidade de funcionários: 1Secretário e 4 ajudantes.

- Relacionamento com os professores: Burocrático.

- Relacionamento com os alunos: Burocrático.

Segurança e manutenção

Servidores	04	04	06	00	00	00
ACL						
Terceirizados	03	03	01	00	00	00
Cedidos	03	03	01	00	00	00

Dependências da escola

Laboratórios: Informática: em construção; Ciências: funcionamento precário, sem reagentes, vidrarias poucas.

Biblioteca: Acervo regular, passando por uma reestruturação, porém professora que estava a frente está de licença maternidade, por isso, encontra-se praticamente desativada.

Sala de professores: Bem estruturada.

Quantidade de salas: 18 salas de aula, bem conservadas. 1 Sala de vídeo; 1 Sala de Arte; 1 laboratório de Ciências e 1 Sala de informática em construção. A estrutura física em geral está bem conservada, as salas contam com dois quadros (giz e quadro branco) e um quadro de aviso, mesa do professor e 45 carteiras para os alunos.

Sanitárias: Professores têm dois um masculino e um feminino: Servidores têm dois um masculino e um feminino; e Banheiros masculino e feminino para cada um dos turnos no total de seis banheiros, todos bem conservados e higienizados.

Lanchonete: Local ideal, na área verde, ampla e arejada. Porém, serve lanches inadequados nutricionalmente, como frituras, salgados, sanduíches, doces em geral e refrigerantes. Não tem opções saudáveis.

Conta com duas Quadras e um pátio Central. Todos sem cobertura.

Recursos materiais

Duas Fotocopiadoras para uso da direção e uma cota de 50 cópias para cada professor. Dois Duplicadores (cota de provas 50 cópias por série/professor). Armários individuais para os professores e um armário gerla para cada área de conhecimento (exatas, humanas e linguagens). Murais: dois móveis e seis fixos no pátio. Cada sala tem seu mural também. Tabela periódica: Uma única recém comprada. Mapas: Geografia e história ultrapassados. 2 Audios móveis (TV 20 polegadas + Caixa de Som amplificada + DVD + Vídeo K7). Uma sala de vídeo com TV de 29 polegadas + DVD + Vídeo K7). Um projetor de imagens com computador móvel. Dois retroprojetores.

Outras observações consideradas pertinentes a seu ver.

ANEXO B – CONHECENDO O ALUNO DA ESCOLA

PARTE 3

Conhecendo o Aluno da Escola**Questionário sócio-econômico**

Idade _____ Sexo: F () M () Série _____ Turno _____
 Trabalha: () sim () não Atividade de trabalho exercida _____
 Quantidade de horas de trabalho diário: () 4 h () 6 h () 8 h () mais de 8 h
 Quantidade de horas de estudo regular fora da escola: 1 h () 2 h () 3 h () mais de 3 h () não estuda ()
 Atividade(s) de lazer preferida(s): () TV () Games () Internet () Leitura () Esporte () Música () Outros
 Por que razão escolheu estudar nessa escola? _____

Vida escolar

Cursou o ensino fundamental em escola: () pública () particular
 Tempo que levou para cursar o Fundamental: () 8 anos () mais de 8 anos () outro
 Ano que ingressou no nível médio: _____
 O que pretende fazer quando terminar o ensino médio: _____
 Faz algum curso além do ensino médio: () língua estrangeira () informática () outro(s) _____

Situação familiar

Nível de instrução	pai	mãe
Sem escolaridade		
1º a 4º série		
4º a 8º série		
Médio incompleto		
Médio completo		
Superior incompleto		
Superior completo		
Pós-graduação		

Ocupação	pai	mãe
Funcionário público		
Indústria		
Comercio		
Profissional liberal		
Setor informal		
Aposentado		
Desempregado		
Tarefas do lar		

Possui computador em casa? () sim () não.

Tem acesso a Internet? () sim () não

Lê regularmente

() jornal () revista de informação (Isto é, Veja, Época...) () Revista de informação científica (Super Interessante, Galileu) () Livros de Literatura () outros. Especifique _____ () não leio

Frequência com que vai à Biblioteca

() semanalmente () quinzenalmente () mensalmente () semestralmente () não vou à biblioteca

Livro didático para estudar Química

() tenho em casa () utilizo o da Biblioteca () não tenho acesso a livro () meu professor elabora uma apostila

Apoio para estudar Química

() pessoas da família que já estudaram me ajudam () tenho amigos que me ajudam

() tem professor na escola para aula de apoio () não tenho nenhuma ajuda.

Que atividade da disciplina Química você vivenciou que mais o/a agradou?

Que assunto da Química desperta seu interesse?

ANEXO C – CONHECENDO O PROFESSOR DE QUÍMICA DA ESCOLA

PARTE 2

Conhecendo o Professor de Química da Escola

Nome completo: Anderson Jésus da Silva **e-mail:** anjesus@unb.br

Formação/ Instituição e ano em que concluiu: Licenciatura Plena em Química. UnB em 2001.

Há quanto tempo leciona? 10 anos **Carga horária nesta escola?** 40h/semanais

Outra(s) escola(s) em que leciona/carga horária: não.

Regime de trabalho: Efetivo

Exerce outra profissão além do magistério? Não

Tem satisfação de ser professor? Sim **Por quê?** Acredito ter recebido este dom e assim ponho em prática.

Se pudesse que profissão escolheria? Professor

Quantos alunos têm atualmente? Primeiro ano = 216; segundo ano = 246; terceiro ano = 77

Tem participado de cursos de aperfeiçoamento? Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências.

Assina revistas de divulgação científica? Sim **Quais?** QNE

Tem acesso a Internet? sim

Com qual objetivo ensina Química? Formar para a cidadania, alunos com competências como sugeridas pelo MEC “a capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho”.

Segue o programa de ensino proposto pela Secretaria de Estado de Educação do DF? Não. **Justifique:** sigo os PCN. Diagnostico as necessidades dos alunos na escola em que trabalho e proponho um trabalho voltado a isto.

Adota livro didático? Não

Que outros materiais, além de livro didático, utiliza para preparar suas aulas? Vários livros didáticos, principalmente os não convencionais (GEPEC, Unidades Modulares). Utilizo os artigos voltados ao ensino de Química da revista QNE. Além de jornais e revistas quando trazem materiais interessantes.

Adota ou trabalha com livros paradidáticos? sim

Utiliza filmes, jornais e revistas em suas aulas? sim Exemplos: O dia depois de amanhã. Videoteca de experimentos – You Tube. Tele-cursos com fragmentos interessantes. Série poeira nas estrelas – Fantástico 2006. Guerra do Fogo, etc.

Que critérios utiliza para avaliação? Capacidade de Argumentação, Raciocínio lógico e capacidade de propor soluções para problemas. **Para as avaliações, na forma de provas, elabora as questões?** Sim sempre.

Utiliza o laboratório e/ou faz experimentos em sala de aula? Sim, investigativos.

Que importância atribui à experimentação, considerando o ensino (ótica do professor) e a aprendizagem (ótica do aluno)? Extremamente importante, haja vista, a Química ser uma ciência experimental. Para os estudantes, o manuseio, a observação direcionada de fenômenos naturais, a investigação e a confirmação de hipóteses, são abordagens que facilitam o entendimento do conhecimento químico proposto pelo professor.

Está realizando algum projeto com os alunos? Não.

Incorporou práticas interdisciplinares na sua atividade docente? Sim, não tem como dissociar.

Têm filhos ou parentes estudando em escola pública? Sim. **Está satisfeito com o ensino?** Poderia ser melhor, mas devemos lutar sempre pela escola pública de qualidade.

O que gostaria de acrescentar ao que foi respondido? Nada, neste momento.

ANEXO D – PROVA MULTIDISCIPLINAR

LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO LOGO	Estabelecimento de Ensino: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		DRE XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
	PROVA BIMESTRAL				
	Aluno(a):			Número:	
	Série:	Turma:	Turno:	Data:	Bimestre/Ano

PRECONCEITO E DISCRIMINAÇÃO

O ser humano, ao longo de toda a sua história, manteve certo medo, ou até mesmo receio pelas coisas diferentes do seu cotidiano. Sua análise quanto a estas coisas era baseado em seus conhecimentos não contestáveis, pois não haveria sentido acreditar em outras verdades se sua vida se manteve adequada em um caminho retilíneo até tal diferença surgir.

Essa é a base para o etnocentrismo, atitude de considerar seu meio e cultura superior a dos demais, daí surge o preconceito. Mas o que se exige de um ser que possui o raciocínio, é que antes de ter um ato de discriminação, que ele analise tal diferença, para poder compreendê-la.

Mas como disse anteriormente, não haveria sentido em acreditar numa outra verdade se a sua está adequada, tal verdade o faz criar certos conceitos para tal diferença, que logicamente estão “corretos”, daí ele cria conceitos a isso precocemente, surgindo o preconceito. Mas repare que tal preconceito não possui a obrigatoriedade de ser maligno, este pode ser ingênuo, benéfico, inocente, etc. (Publicado no Recanto das Letras em 19/01/2006)

De acordo com o texto julgue os itens em C para certo e E para errado.

01. Alguém age com preconceito quando faz um prejulgamento ou tem uma idéia preconcebida, sem razão objetiva, a respeito de um indivíduo ou de um povo.

02. A discriminação ocorre quando os preconceitos são exteriorizados em atitudes ou ações que violam os direitos das pessoas com base em critérios injustos (que podem ser não só de raça mas de sexo, idade e religião, entre outros).

03. O racismo é definido como "o comportamento hostil e de menosprezo em relação a pessoas cujas características intelectuais ou morais são consideradas inferiores por outros que se consideram superiores".

04. Cabe ao ESTADO assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem internacional, com a solução pacífica das controvérsias.

05. A base para o etnocentrismo é a atitude de considerar seu meio e cultura superior a dos demais, surgindo daí o preconceito.

06. O ser humano, ao longo de toda a sua história, não manteve certo medo ou mesmo receio pelas coisas diferentes do seu cotidiano.

07. A globalização é um dos processos de aprofundamento da integração econômica, social, cultural, política, com o barateamento dos meios de transporte e comunicação dos países do mundo no final do século XX e início do século XXI. É um fenômeno observado na necessidade de formar uma Aldeia Global que permita maiores ganhos para os mercados internos já saturados. Julgue os itens em C para certo e E para errado e some os corretos:

(01) As principais características da globalização são a homogeneização dos centros urbanos, a expansão das corporações para regiões fora de seus núcleos geopolíticos, a revolução tecnológica nas comunicações e na eletrônica.

(02) A reorganização geopolítica do mundo em blocos comerciais (não mais ideológicos) é também característica da globalização.

(04) Na passagem do século XX para o XXI todas as pessoas falam em globalização. As velhas fronteiras econômicas e culturais se diluíram.

(08) Grande parte das empresas brasileiras pertencem a investidores estrangeiros. São as chamadas multinacionais.

(16) No mundo atual não temos mercados integrados economicamente, pois as nações não dependem umas das outras.

08. Ainda sobre a temática globalização, podemos dizer que é um processo econômico e social que estabelece uma integração entre os países e as pessoas do mundo todo. Através deste processo, as pessoas, os governos e as empresas trocam idéias, realizam transações financeiras e comerciais e espalham aspectos culturais pelos quatro cantos do planeta. Julgue os itens em C para certo e E para errado e some os corretos:

(01) Dentro deste processo econômico, muitos países se juntaram e formaram blocos econômicos, cujo objetivo principal é aumentar as relações comerciais entre os membros.

(02) A globalização extrapola as relações comerciais e financeiras. As pessoas estão cada vez mais descobrindo na Internet uma maneira rápida e eficiente de entrar em contato com pessoas de todo o mundo.

(04) Uma outra característica importante da globalização é a busca pelo barateamento do processo produtivo pelas indústrias. Muitas delas, produzem suas mercadorias em vários países com o objetivo de reduzir os custos. Optam por países onde a mão-de-obra, a matéria-prima e a energia são mais baratas.

(08) Para facilitar as relações econômicas, as instituições financeiras (bancos, casas de câmbio, financeiras) criaram um sistema rápido e eficiente para favorecer a transferência de capital. Investimentos, pagamentos e transferências bancárias, podem ser feitos em questões de segundos através da Internet ou de telefone celular.

(16) Junto com a televisão, a rede mundial de computadores quebra barreiras e vai, cada vez mais, ligando as pessoas e espalhando as idéias, formando assim uma grande Aldeia Global.

09. Com a economia mundial globalizada, a tendência comercial é a formação de blocos econômicos. Marque a alternativa certa.

a) Estes blocos são criados com a finalidade de facilitar o comércio entre os países membros. Adotam redução ou isenção de impostos ou de tarifas alfandegárias e buscam soluções em comum para problemas comerciais.

b) Não existem atualmente blocos econômicos formados no continente americano devido a falta de união entre os povos.

c) O MERCOSUL é um bloco muito importante, pois tem como principal integrante os Estados Unidos da América.

d) O NAFTA representa o bloco de menor potencial financeiro e nesse sentido não detém poder político.

10. Ainda sobre os aspectos gerais de Blocos Econômicos, marque a alternativa certa:

- O objetivo principal do Mercosul não é o de eliminar as barreiras comerciais entre os países.
- Em tese, o comércio entre os países constituintes de um bloco econômico aumenta e gera crescimento econômico para os países. Esta é a nova tendência mundial, pois cada vez mais o comércio entre blocos econômicos cresce.
- Não existe relações de intercâmbio cultural entre os países membros de blocos econômicos; apenas relações comerciais.
- No mundo atual os blocos econômicos não fazem parte dos princípios e ideais capitalistas.

“É preciso deixar de dar explicações do tipo ‘o ser humano sempre fez guerras e sempre migrou’. Isto não ajuda a compreender este fenômeno que é inédito e nunca ocorreu em tão alta escala como agora. A migração não é nada novo na história da modernização, mas, sim, há um erro na avaliação ao dizer que as pessoas migram livremente em busca de melhores condições. É um processo coativo. Os pobres são livres para vender sua mão de obra, porém fazem isto porque não têm condições para controlar sua existência. A transformação da sociedade capitalista numa situação mundial produziu uma sociedade de exclusão. O ser humano participa de um sistema no qual vende abstratamente sua mão de obra e integra uma engrenagem (montada) para produzir acumulação infinita de capital”.

Roberto Kurz.

De acordo com que foi estudado no 4º bimestre, sobre as novas migrações e nacionalismo, julgue os itens quanto a certos ou errados :

11. Migrações, podem ser definidas como movimentos populacionais permanentes ou episódicos, forçados (como as migrações de refugiados e o comércio de escravos) ou espontâneos. Esses movimentos podem ser internos (quando ocorrem dentro de um mesmo país) ou externos (de um país para o outro).

12. Um fator que caracteriza as migrações é a busca de melhores condições de vida, as perseguições por motivos étnicos-religiosos ou as guerras que motivaram a emigração de um grande número de pessoas de diversos países.

13. A xenofobia pode ser caracterizada como a vontade de se sair do seu país. Isso faz parte do mundo globalizado.

14. A União Européia e os Estados Unidos são os paraísos mais procurados pelos imigrantes, por isso suas fronteiras são severamente vigiadas.

15. Os hispânicos nos Estados Unidos são considerados brancos, mas mesmo assim vivem segregados em colônias conforme a nacionalidade.

16. Nos países subdesenvolvidos seus habitantes procuram fugir das situações de pobreza e desemprego indo para países desenvolvidos.

17. (UFMT) Com a globalização da economia mundial, os fluxos migratórios evidenciam um contexto de povos em movimento, aumentando os conflitos étnicos, culturais e econômicos.

Sobre a problemática, julgue os itens e some as alternativas corretas:

(01) O elevado número de migrantes clandestinos nos países industrializados ocasiona diversos problemas, também porque essas economias desenvolvidas já vivem uma fase de mecanização e diminuição relativa da oferta de empregos.

(02) Estes movimentos multiplicaram-se principalmente na antiga Iugoslávia com os grupos neonazistas, seguidores de

Mussolini, que culpam os emigrantes pelo elevado índice de marginalidade social.

(04) Estes conflitos ocorrem devido ao pavor da perda de identidade nacional ou “estrangeirização”, como consequência do elevado crescimento demográfico entre os “bárbaros” ou “estrangeiros pobres”.

(08) A crise econômica e ausência de democracia são fatores que acirram as lutas étnicas e os separatismos.

A Xenofobia pode causar aversões que levam a preconceitos raciais ou de grupos. Contudo nem todo preconceito provém de fobia. Preconceito pode provir de outras causas. Esteriotipos pejorativos de grupos minoritários, por exemplo, podem levar um indivíduo a ter uma idéia errada de outro grupo podendo ultimamente levá-lo ao ódio. (Não por medo, mas por desinformação. Exemplos: de que asiático é sujo, que muçulmano é violento, que negro é menos inteligente, etc...). Outra causa pode provir de ideais e conceitos preconceituosos, em que a causa não é fobia, mas conflitos de crenças. Esta causa é similar a anterior, porém é gerada por conflito de conceitos, não desinformação. Por exemplo, um grupo machista odiando homossexuais (por contrastar com sua forma de vida), religião pregando contra outras religiões (por conflito de conceitos), ideais políticos como o arianismo nazista etc...

18. De acordo com o que foi estudado esse bimestre, julgue os itens a seguir e some as respostas corretas:

(01) Os principais destinos das novas migrações internacionais são os países desenvolvidos.

(02) Os principais fatores que provocam as migrações são a procura por melhores condições de vida e de emprego.

(04) Os refugiados são definidos pela ONU como pessoas que saem do seu país de origem porque correm o risco de serem mortas por perseguições políticas, religiosas e raciais.

(08) A Xenofobia não é observada nos dias de hoje, graças a globalização.

19. (Unioeste-PR) Sobre a África Subsaariana é correto afirmar que:

a) Dentre as origens das suas estruturas econômicas encontra-se a Divisão Internacional do Trabalho, configurada no século XIX, que se destinava a atender as necessidades de matérias primas e gêneros tropicais dos mercados consumidores dos países industrializados.

b) A grande fragmentação política da África é consequência do processo democrático.

c) As antigas estruturas produtivas, baseadas na subsistência e nas trocas em mercados locais, foram totalmente transformadas pela modernização.

d) A pobreza está disseminada por toda a África, porém os extremos de miséria que se manifestam, periodicamente, em devastadoras crises de fome, concentram-se no Sahel e na África oriental.

20. (Ufes) De acordo com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), a África Subsaariana abriga os 20 países mais pobres do mundo. Neles, cerca de 30% da população sofre de subalimentação. Sobre a pobreza, nesses países africanos, nas últimas décadas, é correto afirmar que:

a) As conjunturas climáticas e/ou políticas adversas são responsáveis pela miséria de enorme parcela da população.

b) O aumento da importação de alimentos e o crescimento da receita nas exportações favorecem o equilíbrio da balança comercial.

c) O índice de pobreza na região do Sahel é menor do que em outras regiões, devido às favoráveis condições climáticas.

d) Os instrumentos usados para o recente controle da natalidade são suficientes para atender a população.

e) O tráfico de crianças para exploração de seu trabalho vem diminuindo nos últimos anos.

Nem melhores nem piores: apenas brasileiros

Você conhece a última do brasileiro? É assim: encontraram-se nos quintos dos infernos (deve ser muito longe, hein?) um europeu, um norte-americano, e claro, um brasileiro. Saudosos dos entes queridos que houvessem deixado na terra, pediram ao diabo para fazer uma ligação telefônica. O europeu (inglês, por sinal) foi rápido, objetivo, quase frio, apesar do calorão que o cercava. O americano, ciente de que time is Money, também não se alongou, já o brasileiro... Falou quase duas horas. Quis saber até como ia seu time no campeonato nacional! Surpresa foi a conta do inglês e o ianque que pagaram uma nota enquanto o brasileiro “morreu” com apenas R\$ 1,00. “it’s impossible, mister!”, reclamaram. O diabo, com um sorriso de astúcia, explicou: “Fiquem calmos. Está tudo certo: a ligação de vocês é DDI, a feita para o Brasil é local.”

Tem a penúltima também com Deus – e não o diabo – no papel central. Ao criar o mundo, Deus reservou um pedaço como seu xodó, obra-prima mesmo. Relevo pouco acidentado, sem catástrofes naturais, terra do sol e da chuva “em plantando tudo dá”, das mil maravilhas Hemisfério Sul lado ocidental do planeta. Por que esse privilégio? Reclamou o arcanjo Gabriel. E Deus, sábio: “espere meu filho. E veja o povinho que vou colocar lá”. Piadas depreciando o Brasil e nós, seu povo, não faltam, a gente até ri, mas se refletir melhor não vai achar nada engraçado. Todas elas criam entre nós brasileiros, um sentimento de desvalorização, de depreciação, de preconceito contra o nosso país e contra nós mesmos. Piada tem larga circulação, então, todo mundo fica achando que esse Brasil nasceu torto, não tem jeito. Somos um povinho vagabundo, que não gosta de trabalhar, que vive na malandragem. Tudo isso reforça a cultura estereotipada, isto é, cheia de carimbos, clichês. Superficial e falsa. Mas muito difundida, segundo a qual o bom é o que está lá fora, no Primeiro Mundo. Aliás, nem os pré-conceitos são exclusividade nossa. Há nova-iorquinos que desprezam texanos, americanos que desdenham os latinos, parisienses que esnobam os que moram em cidades menores da própria França, europeus que odeiam os árabes. É preciso reagir, não somos melhores nem piores que ninguém. Temos uma história, temos problemas, temos valores e vícios, possibilidades e obstáculos. Somos um povo em marcha - zigzagueante, às vezes - e uma nação em construção. Ser brasileiro é bom principalmente por uma razão: foi aqui que nascemos ou vivemos, este é o nosso chão. O mesmo deve pensar a respeito de seu país uma pessoa que nasceu no Japão ou no Gabão.

Autor desconhecido

Com base no texto acima julgue os itens

21. Quando o “diabo” diz que a ligação é local ele está afirmando que o Brasil é um inferno.

22. Quando o autor, no final do texto: “É preciso reagir..., e termina dizendo que foi aqui que nascemos ou vivemos”, está sugerindo um amor por nosso país do jeito que ele é.

23. O autor cita a nacionalidade dos dois outros personagens e suas características, e claro, do brasileiro também, que revela ser bem mais afetivo, o que parece ser um defeito se preocupar com todos.

24. Em outro momento vamos encontrar Deus referindo ao povo brasileiro como: “...o povinho”, como se não merecêssemos as belezas naturais que nos cerca .

25. O autor enfim quer mostrar que todas essas piadas são apenas para fazer rir e não tem nada demais dar boas gargalhadas.

26. Concluímos que o preconceito é algo que não faz parte da índole do brasileiro.

27. Segundo apostila e o que estudamos, julgue os itens e some as verdadeiras.

(01) Do ponto de vista estritamente filosófico a estética estuda racionalmente o belo e o sentimento que este desperta nos homens.

(02) As qualidades que tornam um objeto belo estão no próprio objeto e independem do sujeito que as percebe.

(04) Kant afirma que o belo é aquilo que agrada universalmente ainda que não se possa justificá-lo intelectualmente.

(08) O princípio do juízo estético, portanto, é o sentimento do sujeito e o conceito do objeto.

28. Segundo apostila e o que estudamos, julgue os itens e some as verdadeiras.

(01) O problema do feio está contido nas colocações que são feitas sobre o belo. Por princípio, o feio não pode ser objeto da arte.

(02) No momento em que a arte rompe com a idéia de ser “cópia do real” para ser considerada criação autônoma que tem por função revelar as possibilidades do real, ela é avaliada de acordo com autenticidade da sua proposta e com sua capacidade de falar ao sentido.

(04) A beleza não muda de face e de aspecto através dos tempos. E essa mudança (chamada *devir*), que se reflete na arte,

(08) Para David Hume, aquilo que depende do gosto e da opinião pessoal não pode ser discutido racionalmente.

29. Segundo o que estudamos sobre filosofia da arte, marque a alternativa incorreta:

a) A questão do gosto não pode ser encarada como uma preferência arbitrária e imperiosa da nossa subjetividade.

b) Se quisermos educar nosso gosto diante de um objeto estético, a subjetividade precisa estar mais interessada em conhecer do que em preferir.

c) No momento em que entro no mundo da obra não jogo o seu jogo de acordo com suas regras vou deixando aparecer alguns de seus muitos sentidos.

d) É a própria presença da obra de arte que forma o gosto, torna-nos disponíveis, faz-nos deixar de lado as particularidades da subjetividade para chegarmos ao universal.

30. Segundo o que estudamos sobre filosofia da arte, marque a alternativa incorreta:

a) Através do gosto descobrimos o que o mundo pode ser e também o que nós podemos ser e conhecer

b) Com o conceito de gosto, efetivamente, o belo não é ligado tão intimamente a subjetividade humana, que se define, no limite, pelo prazer que proporciona, pelas sensações ou pelos sentimentos que suscita em nós.

c) Ao analisar o belo artístico, apresentamos as teorias desenvolvidas pelos filósofos ao longo dos séculos, alguns privilegiando seu caráter objetivo, outros, o subjetivo, até chegar à posição da estética fenomenológica para a qual o belo é qualidade de certos objetos que nos são dados à percepção.

d) Uma das questões centrais da filosofia da arte será, evidentemente, a dos critérios que permitem afirmar ou não que uma coisa é bela.

Somos todos um só

Entre os humanos não existe linhagens distintas. Conforme conclusões das modernas pesquisas no campo da genética, se existe raça entre os homens, é apenas uma, o homem sapiens-sapiens, quem sabe, racional e dotado de inteligência única.

Na natureza, as raças se formam, geralmente, em decorrência do isolamento geográfico de população. Trata-se de um conceito, portanto, que se aplica perfeitamente a cães, vacas, cavalos, gatos, baleias que se dividem em raças exatamente por apresentarem variadas e distintas linhagens no interior de sua espécie.

A fraude científica do racismo permitia conciliar a idéia de que “todos nascem livres e iguais”, com a convicção da inferioridade intelectual de negros, ameríndios ou amarelos. Todavia, difundiram-se nos séculos XIX e XX interpretações que utilizavam a Teoria da Seleção Natural como instrumento de

análise do meio social. Ideologias racistas e preconceituosas estas que visavam explicar e legitimar de maneiras determinista e reducionista, a desigualdade em um sistema capitalista que alega ter igualdade como sua palavra-de-ordem

O brasileiro é racista? A prova maior da nossa discriminação está na necessidade de fazer na Constituição a classificação de racismo como crime. Diz o artigo 5º, inciso XLII: **A prática do racismo constitui crime inafiançável e imprescritível, sujeito à pena de reclusão, nos termos da lei.**

Portanto, as sociedades se distinguem em etnias, chamadas igualmente de culturas, grupos, nações, civilizações ou povo. Dessa maneira, etnia pode ser definida como um grupo social cuja identidade se define pela comunidade de língua, cultura, tradições, monumentos históricos e território.

(Resumido por Wilson dos Santos Pereira, da obra:

Fundamentos de Sociologia/ Francisco Manoel Ribeiro de Queiroz e Marcos Barbosa Gonçalves. – 2007. Brasília –DF).

Julgue os itens em C para certos ou E para errados:

31. O conceito de raça humana foi inventado pelo racismo científico.

32. Raça é um conceito aplicado para diferenciar os homens no interior da espécie humana para permitir a sua divisão em linhagens.

33. Uma das críticas ao sistema de cotas para negros no Brasil é que a condição social do negro e a do branco não se diferenciam substancialmente.

34. Compreende-se pelo conceito de ações afirmativas o mesmo que ações políticas compensatórias que visam resguardar os direitos das minorias sociais.

35. Os setores que defendem o sistema de cotas argumentam que o Brasil vai aparecer aos olhos do mundo como uma nação civilizada.

36. Fator que diferencia os seres humanos quanto a aparência é o genótipo.

37. Julgue os itens em certos ou errados, somando os certos:

(01) Cultura popular é o mesmo que subcultura.

(02) Quem não respeita a cultura popular corre o risco de passar por constrangimento.

(04) Sobre a influência da TV, podemos afirmar que é sempre negativa.

(08) Um dos primeiros impactos que a televisão provocou foi a diminuição da intensidade da vida noturna.

(16) A tendência da TV a valorizar o espetacular significa que a vida é um espetáculo.

38. Julgue os itens em certos ou errados, somando os certos:

(01) A TV relaxa porque anestesia os olhos das pessoas.

(02) Ao vigiar as autoridades a TV está bisbilhotando a vida dos outros.

(04) Variedade de programação televisiva significa que as apresentações são monótonas.

(08) A TV facilita o acesso à cultura por causa dos interesses econômicos.

(16) A programação televisiva diversificada oferece espaço para programas de bom gosto cultural.

39. Uma pessoa que passa a adorar cegamente o que foi criado pelos próprios homens é:

a) Obcecado.

b) Alienado.

c) Conformado.

d) Comprometido.

40. Entende-se por Alienação o ato de:

a) Agir racionalmente.

b) Agir emocionalmente.

c) Agir de forma revolucionária.

d) Agir de forma indiferente e passiva em relação ao produto do seu trabalho ou ao meio em que vive.

Julgue os itens de acordo com o seguinte texto:

Disparidades raciais

Fator decisivo para a superação do sistema colonial, o fim do trabalho escravo foi seguido pela criação do mito da democracia racial no Brasil. Nutriu-se, desde então, a falsa idéia de que haveria no país um convívio cordial entre as diversas etnias.

Aos poucos, porém, pôde-se ver que a coexistência pouco hostil entre brancos e negros, por exemplo, mascarava a manutenção de uma descomunal desigualdade sócio-econômica entre os dois grupos e não advinha de uma suposta divisão igualitária de oportunidades.

O cruzamento de alguns dados do último censo do IBGE relativos ao Rio de Janeiro permite dimensionar algumas dessas inequívocas diferenças. Em 91, o analfabetismo no Estado era 2,5 vezes maior entre negros do que entre brancos, e quase 60% da população negra com mais de 10 anos não havia conseguido ultrapassar a 4ª série do 1º grau, contra 39% dos brancos. Os números relativos ao ensino superior confirmam a cruel seletividade imposta pelo fator sócio-econômico: até aquele ano, 12% dos brancos haviam concluído o 3º grau, contra só 2,5% dos negros.

É inegável que a discrepância racial vem diminuindo ao longo do século: o analfabetismo no Rio de Janeiro era muito maior entre negros com mais de 70 anos do que entre os de menos de 40 anos. Essa queda, porém, ainda não se traduziu numa proporcional equalização de oportunidades.

41. O ingresso de negros em universidades públicas é inferior ao de brancos.

42. Inclui a inexistência de oportunidades igualitárias para negros e brancos.

43. O racismo vem diminuindo ao longo do tempo.

44. A brutal dívida social brasileira dimensionou-se a partir da discrepância racial que o IBGE constatou.

45. O vocabulário que sintetiza apropriadamente o tema discutido é a miscigenação.

46. O vocábulo que substituiria equalização sem prejudicar-lhe o sentido seria redução.

47. Leia com atenção estas orações e em seguida some os pontos correspondentes as alternativas corretas quanto ao uso da crase.

1. O papa caminhava à passo firme.

2. Ele tem um estilo à Eça de Queirós.

3. Era óbvio o apelo à tradição cristã do povo, que facilitava a transmissão de um Cristo único.

4. Começamos a ficar alegres à medida que chegávamos a Naviraí.

5. Pôs-se a falar à toda pessoa seus mais íntimos segredos.

(01) Em 1 e 3 o uso da crase é dispensado.

(02) Em 4 o uso da crase está correto.

(04) Em 5 o uso da crase é obrigatório.

(08) Em 2 o uso da crase está correto.

48. Algumas frases abaixo apresentam erro com relação à colocação do pronome oblíquo átono. Identifique-as somando os pontos correspondentes.

(01) Me chamaram para resolver o problema.

(02) Ninguém dava lhe importância.

- (04) Há fatos que nos causam espanto.
 (08) Entregar-me-ão os documentos.

49. Indique a alternativa que permite preencher corretamente os espaços vazios do texto abaixo.

Quanto _____ mim, não sei o que fazer.

Vou encontrá-lo daqui _____ alguns dias para irmos _____ praia.

Peça _____ ela que desista do processo; _____ meu ver, nada conseguirá.

- a) à – a – a – a – a.
 b) à – a – à – a – a.
 c) a – a – à – a – a.
 d) à – à – à – a – à.

50. Assinale a alternativa incorreta quanto à concordância nominal.

- a) O narrador pulou longos páginas e capítulos.
 b) Ele escreveu capítulos e páginas compactos.
 c) Ele escreveu capítulos e páginas compactas.
 d) Ele pulou longos capítulos e páginas.

Preconceito

A palavra “preconceito” tem como significado uma opinião ou um conceito formados por antecipação, geralmente com precipitação, destituídos de análise mais profunda ou conhecimento de determinado assunto, sem levar em consideração suficientes argumentos contrários e favoráveis sem o devido cotejo entre os múltiplos aspectos que incidem sobre os fatos, por conseguinte, sem a suficiente e necessária reflexão.

According to the text above, the following items:

51. In the text, “opinião” refers to “preconceito”.
52. The word “preconceito” means “uma opinião ou um conceito formados por antecipação”.
53. The text in the simple present text.
54. In “sem levar em consideração...” the word underlined is an irregular verb.
55. “Contrários” is the same as opposite.
56. “Conceito” can be replaced by “definição”.

57. He is happy, _____. Some os itens corretos:

- (01) isn't he?
 (02) is he?
 (04) he isn't?
 (08) is not he?

58. (FUVEST – SP) Qual a pergunta a anteceder a resposta, “Yes, I did”? Some os itens corretos:

- (01) Did you buy a car?
 (02) Will you buy a car?
 (04) Have you bought it?
 (08) You didn't.

59. (UNITAU - SP) Mother often _____ when we _____ a joke.

- a) laugh – tell;
 b) laughs – tell;
 c) laughs – tells;
 d) laughes – tell.

60. They offered us a lovely, tea, _____.

- a) offered they?
 b) did they?
 c) offered not they?
 d) didn't they?
 e) didn't they offer?

Fragmento 1

10 de janeiro de 1610. Servindo-se do telescópio, Galileu descobre fenômenos celestes que confirmam o sistema copernicano. Advertido por seu amigo das possíveis consequências de sua pesquisa, Galileu afirma a sua fé na razão humana.

Bertold Brecht. **A vida de Galileu**, p. 73

Fragmento 2

Sagredo: Galileu, eu sempre o conheci como um homem de juízo. Durante dezessete anos em Pádua, e durante três anos em Pisa, pacientemente você ensinou centenas de alunos o sistema de Ptolomeu, que é adotado pela Igreja e confirmado pela escritura, na qual a Igreja repousa. Você, na linha de Copérnico, achava errado, mas ensinava assim mesmo.

Galileu: Porque eu não tinha provas.

Sagredo: (incrédulo) E você acha que isso faz alguma diferença?

Galileu: Faz toda a diferença. Veja aqui, Sagredo! Eu acredito no homem, e isto quer dizer que acredito na sua razão! Sem esta fé eu não teria a força de sair da cama pela manhã.

Sagredo: Então eu vou lhe dizer uma coisa: eu não acredito nela.. Quarenta anos entre os homens me ensinaram, com constância, que eles não são acessíveis à razão. Você mostra a eles a cauda vermelha de um cometa, você mete medo neles, e eles saem de casa e correm até acabar as pernas. Mas você faz uma afirmação racional, prova com sete argumentos, e eles riem na sua cara.

Galileu: Isso é inteiramente falso, é uma calúnia. Eu não entendo como você possa amar a ciência, acreditando nisso. Só o morto é insensível a um bom argumento!

Sagredo: Como você confunde a miserável esperteza deles com a razão!

Galileu: Eu não estou falando da esperteza. Eu sei que na hora de vender o povo chama o burro de cavalo, e chama o cavalo de burro na hora de comprar. Essa é a sua esperteza. A velhinha sabida que dá mais capim à sua mula porque na manhã seguinte vão viajar; o navegador que provê seu barco pensando na tempestade e na calmaria; são esses a minha esperança. Eles usam a cabeça. Sim senhor, eu acredito na força suave da razão. Pensar é um dos maiores prazeres da razão humana.

Idem, ibidem, p. 79-81.

Os fragmentos 1 e 2 foram transcritos da peça de um dos dramaturgos mais importantes do século XX. A partir desses fragmentos, julgue os itens a seguir, a respeito da peça e da concepção brechtiana do teatro épico.

61. Ao desenvolver sua concepção de teatro épico, Bertold Brecht deu atenção especial à noção de quarta parede porque essa compreensão, que separava palco e platéia, servia para promover o distanciamento do espectador em relação à cena.

62. Uma das técnicas utilizadas por Brecht para obter o efeito de distanciamento foi a manutenção da curva dramática, dando tratamento linear a narrativa, o que, em Aristóteles, corresponderia ao desenrolar da trama, desde a apresentação do conflito até o nó e o desenlace final.

63. No fragmento 2, a esperança na humanidade demonstrada por Galileu deve-se ao valor dado pelo protagonista à curiosidade científica. Em defesa da razão humana, a verificação da argumentação filosófica ocupa lugar significativo.

64. Em uma compreensão dialética do teatro, é correto afirmar que o tema da peça A Vida de Galileu não se mostra adequada para promover uma discussão acerca das relações sociais atuais, pois, nessa peça, Brecht apropriou-se de um personagem do Renascimento italiano para instigar um debate focado em um contexto histórico específico.

65. A Vida de Galileu segue a estrutura dramática construída por Brecht de acordo com a sua teoria do teatro épico, por isso o

fragmento 1 deve ser explicitado à platéia de alguma maneira, por exemplo, em projeções, cartazes ou por meio de narrador.

66. O ponto principal do teatro épico é a “desmistificação”, a revelação de que as desgraças do homem não são eternas e sim históricas, podendo por isso ser superadas.

67. Distinguiríamos três grandes tendências, compatíveis com os estilos delineados pela nossa cena contemporânea: a encarnação, o distanciamento e a interpretação de si mesmo. Seriam esses os resultados finais perceptíveis do trabalho do ator por um espectador. Considerando as três grandes tendências explicitadas no texto, julgue os itens a seguir e dê como resposta a soma dos itens verdadeiros.

(01) O diretor Jerzy Grotowski é um representante da primeira tendência, pois construiu uma metodologia de trabalho de ator que enfatiza uma abordagem psicológica da personagem em contraposição ao trabalho físico.

(02) A atuação proposta na segunda tendência foi sistematizada pelo dramaturgo e encenador Bertold Brecht, que tinha como um de seus objetivos levar o espectador a assumir uma atitude crítica e transformadora diante não só do espetáculo cênico, mas também de sua realidade.

(04) A terceira tendência remete ao diretor Constantin Stanislavski, pois, em sua proposta de trabalho, a construção da personagem elaborada pelo ator prescinde de um método de atuação.

(08) A atuação que se vê de forma mais corrente nas novelas da televisão brasileira assemelha-se à proposição da terceira tendência, onde o ator mal se transforma, ele nos diz dele mesmo por meio de seu gesto, de sua maneira de falar, e o trabalho criado lembra muito um encontro espontâneo.

Galileu: E de que serve a pesquisa livre sem o tempo livre para pesquisar? E com os resultados, o que acontece? Quem sabe, um belo dia o senhor mostra aos cavalheiros do Conselho esta pesquisa sobre a lei da queda dos corpos e pergunta se isto não vale uns escudos a mais?

Procurador da universidade: Vale infinitamente mais, senhor Galileu.

Galileu: Infinitamente não, senhor, quinhentos escudos.

Procurador da universidade: Vale escudos somente o que rende escudos. Se o senhor quer dinheiro, precisa produzir outras coisas. O senhor não pode cobrar mais pelo saber que vendo do que ele rende a quem o compra. Por exemplo, a filosofia que o senhor Colombo vende em Florença rende pelo menos dez mil escudos anuais ao príncipe. A sua lei da queda dos corpos levantou poeira, é verdade. O senhor é aplaudido em Paris e em Praga. Mas as pessoas que o aplaudem não pagam o que o senhor custa à Universidade de Pádua. A sua desgraça, senhor Galileu, está em sua especialidade.

Galileu: Eu entendo: liberdade de comércio, liberdade de pesquisa. Liberdade de comerciar com a pesquisa, é isso?

Bertold Brecht. Vida de Galileu. 1978, p.24-5.

68. Considerando o fragmento da peça Vida de Galileu, de Bertold Brecht apresentado acima, julgue os próximos itens dando como resposta a soma dos itens verdadeiros:

(01) Brecht, nessa cena, mostra a emergência da ciência ao mesmo tempo estimulada e cercada por interesses mercantilistas.

(02) Não há conflito dramático nessa cena, já que Galileu conta com o apoio da universidade e do procurador.

(04) O procurador da universidade é o protagonista dessa cena, já que o protagonista é sempre a personagem com falas mais longas e consistentes.

(08) Um dos recursos de distanciamento que encontramos nesta cena é a ironia.

69. Sobre o efeito de distanciamento usado por Brecht em seu teatro épico, analise os itens abaixo e assinale o único correto:

- É uma teoria nova que acredita que pela distância dos personagens ou do tempo é que se aumenta a dignidade do herói, desse modo o respeito que o público terá pela obra.
- Esse efeito visa que a mente do espectador mantenha a sua liberdade mesmo na paixão mais violenta.
- O distanciamento permite que os sentimentos sejam conservados e o espectador identifique-se, conviva com o texto.
- Efeitos de sombra e penumbra são utilizados como recursos para atingir o distanciamento.

70. Conforme o estudado sobre o teatro épico e o efeito de distanciamento por ele proposto, somente um do itens abaixo está correto. Assinale-o

- O cenário deve ser estilizado, reduzido ao indispensável, podendo entrar em conflito com a ação.
- O ator deve manter uma ligação profunda com seu personagem, emprestando a este suas próprias emoções.
- O teatro épico tem um forte caráter didático, o que, por consequência, anula o desenvolvimento da emoção pelo público.
- Brecht trouxe de volta o uso das máscaras nos mesmos padrões gregos: demonstrando dor ou alegria.

Sobre os estudos em sala, marque nas questões a seguir “C” para certo e “E” para errado:

71. Podemos afirmar que a pressão alta acontece porque os “vasos” (veias e artérias) onde o sangue circula se contraem e fazem com que a pressão do sangue aumente.

72. Segundo o texto “Pressão Alta”, o tratamento para pressão alta dura apenas alguns meses, devem ser feitos com remédios que ajudam a controlar a pressão.

73. Quando o sangue esta circulando com pressão muito alta, os vasos sanguíneos ficam “machucados”, endurecidos e estreitados e podem, com o passar dos anos, entupir ou romper-se, podendo causar infarto.

74. Entre os defeitos de argumentação está o emprego de noções confusas; que é o uso de palavras (com amplo sentido) sem a preocupação de defini-las.

75. O emprego de noções de totalidade compromete a força argumentativa do texto, pois dá margem a contra-argumentações imediatas.

76. O Projeto de Estudo compreende três áreas : planejamento e organização, técnicas de estudo e por último , técnicas de fazer provas.

77. Julgue os itens a seguir de acordo com os textos trabalhados neste bimestre, marcando “C” para certo e “E” para errado. Logo em seguida SOME os valores correspondentes aos itens ERRADOS e marque no cartão-resposta:

(01) Os tipos de gordura “Polinsaturadas e Monoinsaturadas”, são gorduras que não promovem o aumento de colesterol.

(02) Triglicérides é um tipo de gordura presente no sangue, que em níveis elevados pode estar associado ao consumo de alimentos gordurosos e ricos em carboidratos.

(04) As bebidas isotônicas foram desenvolvidas com o intuito de repor água e sais minerais eliminados através do suor durante a pratica de atividades físicas.

(08) Isotônico é qualquer composição líquida que apresenta uma concentração de moléculas muito semelhante aos líquidos do nosso corpo.

(16) Os isotônicos devem ser bebidos como água, pois não são calóricos.

78. Em relação aos principais critérios (comuns) de correção de redações dissertativas de vestibulares e concursos públicos, julgue os itens e registre no cartão-resposta a soma correspondente aos valores dos itens verdadeiros:

- (01) No texto dissertativo, a estrutura compreende: esquema, gênero textual, introdução, desenvolvimento e conclusão.
- (02) O critério gramática compreende: ortografia, acentuação gráfica, pontuação, conectores e colocação pronominal, concordância ou regência e legibilidade.
- (04) No texto dissertativo o conteúdo compreende : a adequação ao tema, domínio de conteúdo, pertinência dos argumentos e originalidade.
- (08) O critério estilística afirma a subjetividade, que consiste em evitar o emprego da primeira pessoa do singular e da primeira pessoa do plural, pois a dissertação é um texto denotativo.

79. Sobre o texto “Bebidas Isotônicas”, assinale a alternativa abaixo que estiver errada:

- a) Consumindo isotônicos, você hidrata o organismo, equilibra a temperatura corporal e evita o desgaste físico.
- b) Pessoas com problemas renais podem consumir bebidas isotônicas, pois repõem as energias e não tem contra-indicações.
- c) A água de coco, que tem alto poder hidratante é benéfica para o intestino e digestão.
- d) Só devem ser consumidos por quem faz exercícios e, mesmo assim, durante a malhação.

80. Os itens abaixo estão corretos, exceto ;

- a) A incoerência ou repetição afirma que é necessário revisar o texto para evitar repetição de palavras, de forma que o mesmo fique incoerente.
- b) O coloquialismo evidencia características da fala na escrita e é amplamente aceito pelas bancas examinadoras de redação.
- c) O critério gramática contempla a mensuração de conhecimentos gramaticais aplicados á sua produção textual
- d) O critério estética lembra a personalidade de quem produz o texto, esse critério compreende ilegibilidade, desorganização das margens e dos parágrafos, fusão de letras e rasuras.

(UnB/CESPE–GDF/SGA/SE/2004) Um pequeno jardim de infância cobra as suas mensalidades conforme a quantidade x de crianças matriculadas, de acordo com a função $f(x) = -0,16x^2 + 14,4x$, em que $f(x)$ é expressa em reais. Sabendo-se que a demanda encontra-se no intervalo $10 \leq x \leq 80$, julgue os itens subseqüentes em CERTO ou ERRADO.

81. A mensalidade máxima cobrada neste estabelecimento é inferior a R\$ 300,00.

82. A menor mensalidade cobrada neste estabelecimento é inferior a R\$ 150,00.

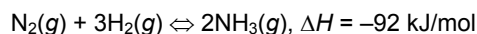
83. O faturamento máximo deste estabelecimento não coincide com o faturamento correspondente à mensalidade máxima.

84. O faturamento, como função da demanda x , é uma função crescente, se a demanda x for tal que $45 \leq x \leq 60$.

85. A mensalidade é uma função crescente se a demanda x for tal que $50 \leq x \leq 60$.

86. O cubo de $f(x)$ é uma função de grau igual a 8.
(UnB / CESPE–2005)

Uma revolução na agricultura do século XX, que aumentou consideravelmente a produção agrícola, consistiu na utilização em larga escala de fertilizantes artificiais, em especial a amônia, para suprir carências de solos. Praticamente toda a produção mundial de amônia baseia-se na utilização de ferro metálico como catalisador da reação entre os gases hidrogênio (H_2) e nitrogênio (N_2) em temperaturas próximas a $500^\circ C$ e pressões entre 200 atm e 600 atm. Esse processo pode ser representado pela equação abaixo.



As figuras I e II acima mostram a fração em massa de amônia na mistura final, quando esse processo atinge o estado de equilíbrio, em função de variáveis como pressão e temperatura.

87. Considere que, na figura II, cada ponto (a, b) , com $0 \leq a \leq 1.000$ e $0 \leq b \leq 100$, corresponda ao número complexo $z = a + bi$, em que $i = \sqrt{-1}$. Tomando por base essa correspondência, julgue os itens que se seguem em CERTO ou ERRADO e dê como resposta a SOMA dos itens ERRADOS.

(01) Existe número complexo não-nulo z associado a um ponto sobre a curva correspondente à temperatura fixa de $700^\circ C$ cujo conjugado complexo está na curva correspondente à temperatura fixa de $200^\circ C$.

(02) Sobre a curva correspondente à temperatura constante de $300^\circ C$, quanto maior for a pressão, maior será o percentual de amônia produzido na reação, ou seja, se $z_1 = a + bi$ e $z_2 = c + di$ forem pontos dessa curva e $a < c$, então $b < d$.

(04) Se $z = a + bi$ é um ponto sobre a curva correspondente à temperatura constante de $400^\circ C$, então o número complexo \bar{z}, z , em que \bar{z} representa o conjugado do número complexo z , é um ponto localizado entre as curvas correspondentes às temperaturas constantes de $700^\circ C$ e $200^\circ C$.

(08) Considere θ um número real entre 0 e $\frac{\pi}{2}$ que satisfaça à equação $20\text{sen}\theta - \cos\theta = 0$. Então é possível encontrar $r > 0$, tal que o ponto correspondente ao número complexo $z = r(\cos\theta + i\text{sen}\theta)$ esteja sobre a curva correspondente à temperatura constante de $500^\circ C$.

88. (UnB/Cespe–GDF/SGA/2004–adaptada)

Fabão ao divulgar as notas de duas provas de seus alunos entregam a cada aluno um trinômio do 2º grau e informa que as notas são as partes real e imaginária de uma das raízes do trinômio. Sabendo que as notas estão entre 0 e 10, e que a um dos alunos coube o trinômio $x^2 - 8x + 65 = 0$, julgue os itens que

se seguem em CERTO ou ERRADO e dê como resposta a SOMA dos itens CORRETOS.

(01) A soma das notas desse aluno é igual a 8.

(02) O produto das notas desse aluno é superior a 25.

(04) Se as soluções complexas do trinômio forem dadas na forma algébrica ($z = a + b.i$) com $a \in \mathbb{R}$, $b \in \mathbb{R}$ e $b \neq 0$, então o trinômio admite como solução os números complexos z e seu conjugado (\bar{z}).

(08) O argumento da solução cujo ponto afixo está localizado no 1º quadrante do Plano de Argand-Gauss, é menor que $\frac{\pi}{4}$.

89. (UPE) Considere o polinômio $p(x) = 3x^3 - mx^2 + nx + 1$, em que m e n são constantes reais. Sabe-se que $p(x)$ é divisível por $g(x) = x - 2$ e que deixa resto igual a -12 quando dividido por $h(x) = x + 2$. Nessas condições assinale a alternativa correta, que corresponda aos valores de m e n .

a) $m = -9$ e $n = \frac{7}{4}$

b) $m = \frac{7}{4}$ e $n = -9$

c) $m = 9$ e $n = 5$

d) $m = -\frac{7}{4}$ e $n = \frac{7}{4}$

90. (Fuvest-SP) Sejam R_1 e R_2 os restos das divisões de um polinômio $p(x)$ por $x - 1$ e por $x + 1$, respectivamente. Nessas condições, se $R(x)$ é o resto da divisão de $p(x)$ por $x^2 - 1$, então $R(0)$ é igual a:

a) $R_1 - R_2$

b) $\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$

c) $R_1 + R_2$

d) $\frac{R_1 + R_2}{2}$

Julgue os itens:

91. Amperímetro é um dispositivo de segurança que deve ser colocado em série no circuito.

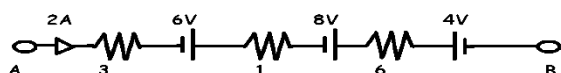
92. Numa ponte de Wheatstone em equilíbrio, os produtos das resistências opostas são diferentes.

93. Gerador é um aparelho no qual a energia química, mecânica ou de outra natureza qualquer é transformada em energia elétrica.

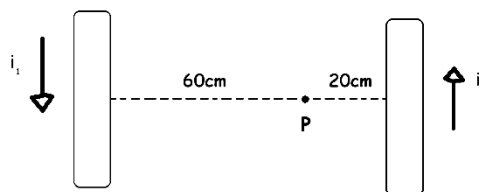
94. A equação de um receptor é dada por: $U = E - r i$.

95. Um motor elétrico recebe a potência de 1000 W, e tensão de 100 V. Sabendo-se que a potência dissipada é 200 W, o seu rendimento será de 70%.

96. Definição da Lei dos Nós: a soma das intensidades de corrente que chegam a um nó é igual à soma das intensidades de corrente que deixam o nó.



97. Calcule a ddp entre os pontos A e B da figura:



98. Os fios da figura estão localizados no vácuo e são percorridos por correntes de $i_1 = 3$ A e $i_2 = 5$ A. Calcule a intensidade do vetor campo magnético resultante no ponto P.

Dado: $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7}$ T.m/A. Divida o resultado por 10^6 .

99. Aplica-se uma ddp de 200 V a um motor elétrico de resistência interna 40Ω . Nessas condições, circula no motor uma corrente elétrica de 100 mA. Determine a força contra-eletromotriz desse motor.

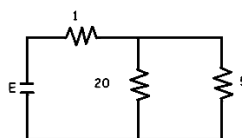
a) 176

b) 196

c) 186

d) 166

100. No circuito, a corrente elétrica que passa pelo resistor de 20Ω tem intensidade 0,4 A. A força eletromotriz E do gerador F ideal vale:



a) 12 V

b) 10 V

c) 8 V

d) 6 V

Julgue os itens em certo ou errado:

101. O óleo de cozinha já usado pelas donas de casa causam sérios danos ao meio ambiente se jogados pelo ralo da pia ou no quintal. Pensando nisso, foram elaboradas receitas de sabão caseiro reutilizando esse óleo. Com um pouco de óleo usado, um hidróxido forte dissolvido em água, em quantidades pré-estabelecidas, obtêm-se sabão.

102. Hidrólise é uma reação química de quebra de uma molécula por água. A reação de "se fazer sabão" é basicamente a

interação que ocorre entre um ácido graxo existente em óleos ou gorduras com uma base forte com aquecimento. Ou seja, a "sujeira" (gorduras) e o sabão (soda cáustica).

103. De acordo com as apresentações dos alunos da 3ª série, nos seminários, a questão ambiental é muito importante de ser discutida em sala de aula, porém, pouco se falou dos 3 Rs: Reciclar, Reutilizar e Reduzir. A reciclagem é uma forma muito atrativa de gerenciamento de resíduos, pois transforma, por exemplo, papel velho em novo. A reutilização pode ser exemplificada transformando-se óleo em sabão; Reduzir é uma questão pessoal, devemos nos policiar no gasto de copos descartáveis, por exemplo.

104. No experimento sobre a retirada de essências de plantas, foi utilizado o método da *Destilação*, que pode ser definido como um processo que permite a separação de um líquido de uma substância não volátil. Outro material que poderia ser obtido por destilação é a pinga, colocando-se caldo de cana, fermento biológico para reagir, depois de aproximadamente 5 horas teremos a formação do etanol na mistura, e aí, basta passá-la pelo destilador para separar a cachaça do restante do material.

105. Os Polímeros são compostos orgânicos químicos de elevada massa molecular relativa, resultantes de reações químicas de polimerização. Polimerização é uma reação em que as moléculas menores (monômeros) se combinam quimicamente para formar moléculas longas, pode ser reversível ou não, e, pode ser espontânea ou provocada (por calor ou reagentes).

106. A Fenolftaleína é um indicador de pH com a fórmula $C_{20}H_{14}O_4$ mantém-se incolor em soluções ácidas e fica cor-de-rosa em soluções básicas. A sua cor muda para valores de pH entre pH = 8 e pH = 10, logo seu ponto de *viragem* acontece ainda na escala dos ácidos.

107. Com base nas apresentações dos seminários no 4º bimestre, julgue os itens em certo e errado, e marque na folha de respostas a soma das respostas marcadas como certas.

(01) Os plásticos constituem um dos materiais mais utilizados em nosso cotidiano, perdendo somente para os ácidos e as bases.

(02) Os resíduos plásticos têm aumentado bastante nos lixões e hoje representam 99% do total, em volume.

(04) Reciclagem, combustão e aterros sanitários, são os principais métodos de tratamento destes resíduos plásticos.

(08) Em aterros sanitários municipais, os filmes de PVC são um dos plásticos mais encontrados, devido a sua ampla utilização em produtos domésticos variados. Esses polímeros, quando queimados, liberam um material tóxico, como visto no experimento de "aquecimento do PVC".

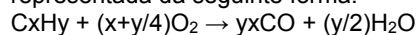
108. Com base nas apresentações dos seminários no 4º bimestre, julgue os itens em certo e errado, e marque na folha de respostas a soma das respostas marcadas como erradas.

(01) Os ácidos e bases nos lembram produtos perigosos, corrosivos e fumegantes. No entanto nem sempre isto é verdade. A natureza construiu um mundo cheio deles, até mesmo o corpo humano se utiliza muito destas substâncias para se manter vivo e em bom funcionamento.

(02) Temos ácido no estômago (ácido clorídrico), nos aminoácidos (ácido e base) que formam as proteínas, na principal molécula da vida, o DNA (ácido e base), que é responsável pela transmissão dos caracteres e em várias outras partes do corpo, além dos alimentos e medicamentos: vitamina C (ácido ascórbico), vinagre (ácido acético), gordura (ácidos graxos), analgésicos (ácido acetilsalicílico), etc.

(04) Em uma combustão completa, um combustível reage com um comburente, e como resultado se obtém compostos resultantes da união de ambos, além de energia, sendo que alguns desses compostos são os principais agentes causadores do efeito estufa.

(08) A Fórmula geral das combustões completas pode ser representada da seguinte forma:



E um exemplo seria:



109. Sobre os polímeros, marque a alternativa incorreta:

a) Os polímeros sintéticos podem ser classificados basicamente em dois grupos: de adição e de condensação

b) As substâncias utilizadas na produção desses polímeros apresentam obrigatoriamente pelo menos uma dupla ligação entre carbonos. Durante a polimerização, ocorre a ruptura da ligação π e a formação de duas novas ligações simples.

c) Os polímeros naturais são: a borracha; os polissacarídeos, como celulose, amido e glicogênio; e as proteínas.

d) Alguns tipos de moléculas pequenas, chamadas monômeros, podem ligar-se entre si, dando origem a macromoléculas, denominadas polímeros (muitas partes), por meio de uma reação chamada neutralização.

110. De acordo com os seminários apresentados assinale a alternativa correta.

a) A titulação pode determinar a concentração de soluções por meio da reação química entre volumes conhecidos de uma solução-problema com uma solução de concentração conhecida. A titulação foi utilizada no experimento de destilação que separava óleos essenciais das plantas.

b) A maioria dos indicadores usados em laboratórios são artificiais; porém, alguns são encontrados na natureza, como o tornassol, que é extraído de certos líquens. No nosso dia-a-dia, encontramos esses indicadores presente em várias espécies: no repolho roxo, na beterraba, nas pétalas de rosas vermelhas, no chá-mate, nas amoras.

c) Na natureza existem alguns polímeros: celulose, proteínas, látex. Infelizmente sua reprodução em laboratório ainda não foi possível.

d) Soprando em um canudinho mergulhado dentro de uma solução que continha fenolftaleína em cor rósea, um estudante constatou o desaparecimento gradual da cor até a solução ficar totalmente incolor. A explicação desse fenômeno se dá por meio da seguinte teoria: O gás que o estudante estava soprando era o gás carbônico, que em contato com a água forma um ácido, o ácido reage com a fenolftaleína que evapora e sai da solução para a atmosfera, daí a solução fica incolor, por não ter mais o indicador de pH básico.

Julgue os itens em certo ou errado:

111. Evolução biológica é a gradual transformação histórica de formas de vida, começando por uma forma simples que apareceu inicialmente até às diversidades contemporâneas de vidas orgânicas no nosso planeta. A esse processo se refere o desenvolvimento filogenético ou evolução.

112. Uma das primeiras hipóteses acerca da origem da vida foi a da geração espontânea ou abiogênese, segundo a qual a vida poderia surgir da matéria sem vida.

113. Lamarck elaborou a lei do uso e do desuso. Ele supôs, então, que características adquiridas pelo uso intenso ou pela falta de uso de órgãos poderiam ser transmitidas à descendência, idéia que ficou conhecida como lei da transmissão de caracteres adquiridos.

114. Os indivíduos que sobrevivem e se reproduzem, a cada geração, são preferencialmente os que apresentam determinadas características, relacionadas com a adaptação às condições ambientais. Essa conclusão resume o conceito darwinista de seleção natural ou sobrevivência dos mais aptos.

115. Para Darwin, o pescoço das girafas ia crescendo na mediada em que iam usando-o. Lei do uso e do desuso.

116. Para Lamarck, existiam tanto girafas de pescoço grande, quanto de pescoço pequeno. As de pescoço grande, bem adaptadas ao ambiente, sobreviviam, e passavam essas características aos descendentes. As de pescoço curto foram extintas. Esse é o conceito de seleção natural.

117. O surgimento da genética no séc. XX e seu grande desenvolvimento nas primeiras décadas de 1900 permitiram a reinterpretação da teoria evolucionista de Darwin à luz de novas descobertas sobre a hereditariedade. Durante as décadas de 1930 e 1940, os conhecimentos genéticos foram incorporados às idéias darwinistas em uma síntese evolucionária, da qual resultou uma teoria mais abrangente e mais consistente, que ficou conhecida como Teoria Moderna da Evolução, ou Teoria Sintética da Evolução. Julgue os itens e dê como resposta a soma dos itens corretos.

(01) A teoria moderna da evolução considera três fatores evolutivos principais: mutação gênica, recombinação gênica e seleção natural.

(02) Mutações gênicas são alterações do código de bases nitrogenadas do DNA que originam novas versões dos genes (alelos), as quais podem produzir novas características nos portadores da mutação.

(04) A recombinação gênica refere-se à mistura de genes provenientes de indivíduos diferentes que ocorre na reprodução sexuada.

(08) Seleção natural: segundo Lamarck, todos os organismos "lutam" para sobreviver a cada instante de suas vidas. Apenas os mais aptos a enfrentar os desafios, em cada contexto particular, sobrevivem.

118. Julgue os itens a seguir sobre as evidências da evolução biológica e dê como resposta no gabarito a soma referente aos itens corretos.

(01) O criacionismo explica a adaptação como um processo no qual os indivíduos portadores de características adaptativas terem mais chance de sobreviver e de deixar descendentes, aos quais transmitem suas características.

(02) Fósseis são vestígios deixados por seres que viveram no passado. Esses vestígios podem ser ossos, dentes, pegadas impressas em rochas, fezes petrificadas, animais conservados no gelo, por exemplo.

(04) Por seleção natural, o ambiente seleciona os indivíduos mais aptos às condições reinantes.

(08) Estruturas corporais ou órgãos que se desenvolvem de modo semelhante em embriões de determinadas espécies, como os membros anteriores de grande parte dos animais vertebrados são denominados órgãos homólogos.

119. (PUC – SP) As semelhanças encontradas entre dois animais aquáticos como o golfinho e o tubarão indicam evolução:

a) Convergente, pois esses animais são filogeneticamente distantes e apresentam adaptações semelhantes.

b) Divergente, pois esses animais apresentam homologias indicadoras de parentesco.

c) Convergente, pois esses animais apresentam homologias indicadoras de parentesco.

d) Divergente, pois esses animais apresentam analogias indicadoras de parentesco.

120. (UFSC) O conhecimento do processo evolutivo é fundamental para a compreensão da vida. O estudo de fósseis é uma importante evidência de que a evolução dos organismos ocorreu. Com relação a esse estudo, é INCORRETO afirmar que:

a) Fósseis são restos ou vestígios de seres que viveram no passado.

b) A partir de uma parte do corpo, de uma pegada ou de uma impressão corporal, é possível deduzir o tamanho e a forma dos organismos que as deixaram.

c) O método do carbono 14 auxilia na determinação da idade de um fóssil.

d) Não foram encontrados, até o momento, registros fósseis no sul do Brasil.