



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

LEILIANE LOPES LIMA

**O ENSINO DE QUÍMICA: A RELAÇÃO TEORIA-PRÁTICA COMO ESTRATÉGIA
PEDAGÓGICA DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

FORTALEZA

2012

LEILIANE LOPES LIMA

**O ENSINO DE QUÍMICA: A RELAÇÃO TEORIA-PRÁTICA COMO ESTRATÉGIA
PEDAGÓGICA DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Gisele Simone Lopes

Coorientador: Prof. Dr. Isaías Batista de Lima

**FORTALEZA
2012**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Curso de Matemática

L698e Lima, Leiliane Lopes
 O ensino de química: a relação teoria prática como estratégia pedagógica de uma
aprendizagem significativa / Leiliane Lopes Lima – 2012
70 f.: il color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de
Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2012.

Área de Concentração: Educação

Inclui CD-Rom

Orientação: Prof^a. Dr^a. Gisele Simone Lopes

Coorientação: Prof. Dr. Isais Batista de Lima

1. Química – Estudos e ensino. 2. Aprendizagem. I. Título.

LEILIANE LOPES LIMA

O ENSINO DE QUÍMICA: A RELAÇÃO TEORIA-PRÁTICA COMO
ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DE UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

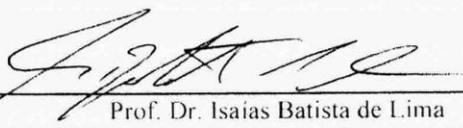
Orientadora: Prof^a. Dra. Gisele Simone Lopes

Aprovada em: 30/03/2012

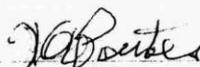
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dra. Gisele Simone Lopes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC



Prof. Dr. Isaias Batista de Lima
Universidade Estadual do Ceará - UECE



Prof^a. Dra. Maria Gilvanise de Oliveira Pontes
Universidade Estadual do Ceará - UECE

AGRADECIMENTOS

A gratidão é eterna e infinita nas suas formas de ser e de lembrar. Por isto, o meu reconhecimento:

A DEUS, o ser supremo da criação, que me iluminou com sua força infinita a sequenciar minhas ideias.

Aos meus pais e à minha família, pois, se não fossem eles, não estaria chegando a essa conclusão de curso.

Ao meu marido, por toda paciência e estímulo.

Em especial, ao meu filho João Pedro, que chegou para complementar minha vida.

Em particular, aos meus professores Isaias Batista de Lima e Gisele Simone Lopes, pela paciência, orientação, amizade e incentivo.

E, finalmente, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“Só ajuda o aluno a crescer o educador que se propõe a crescer também; só ensina alguma coisa aquele que está aberto para aprender e só educa verdadeiramente quem vê diante de si uma trajetória de realizações criativas, buscando sempre renovar, demonstrando o seu profundo respeito pelo outro e pela própria vida.” (Maria Helena Morais)

RESUMO

Esta pesquisa analisou o potencial pedagógico da relação entre a teoria e a prática no ensino da Química através de práticas laboratoriais no ensino profissional de nível médio. Teve a seguinte questão de pesquisa: de que modo o ensino da Química, aliando teorias e práticas laboratoriais, potencializa a melhoria na qualidade da aprendizagem? Este estudo partiu da hipótese de que tal associação contribui positivamente na melhoria do ensino de Química, bem como na relativização da assertiva de que a referida disciplina é de difícil compreensão por parte dos alunos. Esta pesquisa se caracterizou pelo uso dos métodos dedutivo e indutivo, sendo uma pesquisa de campo de cunho bibliográfico e de caráter descritivo, utilizando-se a técnica de pesquisa através de questionários. A amostragem teve como base as turmas dos cursos de Enfermagem, Informática e Comércio, do 1º ano do ensino médio da Escola de Ensino Profissional Manoel Mano, localizada no município de Crateús, no Sertão dos Inhamuns, no Estado do Ceará. Trata-se de uma amostragem por conveniência. Teve resultado mensurado por critérios relativos à melhoria da qualidade da aprendizagem, pautada num rendimento acima da média, bem como na manutenção da regularidade dessa qualidade no decorrer do ano letivo.

Palavras-Chave: Didática do ensino de Química, Práticas pedagógicas e laboratoriais no ensino de Química, Metodologia do ensino de Química.

ABSTRACT

This research examined the pedagogical potential of the relationship between theory and practice in Chemistry teaching through laboratory practice in professional education of high school level. It had the following research question: in which way the teaching of Chemistry, combining theories and laboratorial practices, enhance the improvement in the quality of learning? This study hypothesized that this association contributes positively to improve the teaching of Chemistry as well as relativizes the assertion that this discipline is difficult to understand by students. This research was characterized by the use of the deductive and inductive methods, being a field research of bibliographical and descriptive aspects, using the survey technique through questionnaires. The sampling was based on some classes of the courses of Nursing, Information Technology and Trade, in the first year of High School in Escola de Ensino Profissional Manoel Mano, in the city of Crateús, a small city in Sertão dos Inhamuns, in Ceará. It can be defined as a convenience sampling. Its result was measured by criteria related to the improvement in quality of learning, based on above average income, as well as the maintenance of this quality regularity during the school year.

Keywords: Chemistry teaching, practice and teaching laboratory in Chemistry education, methodology of teaching Chemistry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Foto ilustrativa da frente da Escola Estadual de Ensino Profissional Manoel Mano.	40
Figura 2	Foto ilustrativa da parte interna da escola.	40
Figura 3	Foto dos alunos respondendo ao questionário elaborado para avaliação da pesquisa.	43
Figura 4	Percentual de respostas à questão “Como se estrutura um relatório para as atividades práticas”.	48
Figura 5	Percentual de respostas à questão “Associe corretamente, em relação ao uso correto dos materiais e vidrarias”.	49
Figura 6	Percentual de respostas à questão “Classifique em fenômenos químicos e físicos”.	50
Figura 7	Percentual de respostas à questão “Classifique as misturas”.	50
Figura 8	Percentual de respostas à questão “Sobre o método científico”.	51
Figura 9	Percentual de respostas à questão “Teoria atômica”.	52
Figura 10	Percentual de respostas à questão “Ligações Químicas”.	52
Figura 11	Percentual de respostas à questão “Funções Inorgânicas”.	53
Figura 12	Percentual de respostas à questão “Sobre o manual de aulas práticas”.	53
Figura 13	Percentual de respostas à questão “Sobre os relatórios”.	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Percentual de aproveitamento dos alunos do curso de Enfermagem.	57
Gráfico 2	Percentual de aproveitamento dos alunos do curso de Informática.	55
Gráfico 3	Percentual de aproveitamento dos alunos do curso de Comércio.	60
Gráfico 4	Percentual de rendimento das turmas por período.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise dos rendimentos dos alunos de Enfermagem por período.	56
Tabela 2	Análise dos rendimentos dos alunos de Informática por período.	55
Tabela 3	Análise dos rendimentos dos alunos de Comércio por período.	60
Tabela 4	Análise dos rendimentos das turmas por período.	61

LISTA DE SIGLAS

SEDUC	Secretaria de Educação do Ceará
CREDE 13	13º Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação
PCN'S	Parâmetros Curriculares Nacionais
LDB	Lei das Diretrizes Bases
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EXPERIMENTAÇÃO	17
2.1 O Ensino de Química e o ensino tradicional	21
2.2 O papel da experimentação no ensino de Química.....	24
2.3 A relação dos parâmetros curriculares nacionais do ensino médio com a disciplina de Química	28
3. PERCURSO METODOLÓGICO	32
3.1 Caracterização da pesquisa	30
3.2 Campo da pesquisa.....	32
3.3 Amostragem da pesquisa	41
3.4 Etapas da pesquisa	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
APÊNDICE	68

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe uma pesquisa sobre o ensino de Ciências para alunos dos níveis Fundamental e Médio, e sobre o papel do educador no processo de aprendizagem desses alunos.

A disciplina de Ciências é ministrada para alunos do ensino fundamental. Ela estuda os seres vivos em geral, sendo dividida no 9º ano em Química, Biologia e Física. Os conteúdos químicos, ao serem trabalhados, não são repassados de forma adequada aos alunos, pois muitos professores não têm a formação nesta área, acabando por ensinar apenas o conteúdo referente ao corpo humano. Como consequência, os alunos ingressam no 1º ano do Ensino Médio sem saber que a Química é o ramo da ciência que estuda a matéria e suas transformações, bem como a energia envolvida nessas transformações. Essa disciplina está sempre presente no cotidiano dos alunos, nos alimentos, no vestuário, nos edifícios, nos medicamentos e assim por diante. Um de seus exemplos mais importantes é o funcionamento do nosso organismo, que funciona como um laboratório onde ocorrem, durante todo tempo, fenômenos químicos e físicos. Ingerimos várias formas de matéria, como os alimentos, que vão ser transformados no estômago e nos intestinos, auxiliados por produtos químicos específicos existentes no suco gástrico e na bile (do fígado), e que ao final do processo vão contribuir na produção de energia, utilizada nos movimentos de nosso corpo.

Enfim, nesse processo da vida, notamos a articulação interdisciplinar desses saberes (entre a Química e as disciplinas afins, como Física e Biologia), pois, apesar de apresentarem conteúdos separados, têm de ser tratados de uma maneira integrada.

Quando chegam ao 1º ano do ensino médio, os alunos se deparam com as várias disciplinas e muitos conteúdos, principalmente de Química, em que eles estudam diferentes assuntos, como matéria, reações químicas, estrutura atômica, tabela periódica, cálculos estequiométricos e outros. Muitos desses conteúdos precisam da base que deveria ser ministrada no 9º ano. Às vezes, por ser um conteúdo extenso, os alunos não conseguem assimilar tudo e ficam desestimulados. Além disso, em muitas escolas públicas, os professores, nas suas aulas, seguem a risca o livro adotado pela escola, o que impede o desenvolvimento de um saber mais interessante sobre a Química. Há anos o ensino em nossas escolas públicas vem recebendo o mesmo tipo de crítica. Não há atividades experimentais, o

único recurso do professor consiste praticamente em aulas expositivas, usando “saliva e giz ou pincel atômico”.

O ensino tradicional afirma 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, 1995).

Talvez, o pior aspecto desse tipo de ensino seja a crítica estéril que recebe. Não há nada mais enfadonho e desestimulante do que a monotonia das reuniões de planejamento, nas quais coordenadores e supervisores proclamam as excelências de um ensino ativo e da experimentação como procedimento didático que promove o engajamento do estudante nos processos de ensino-aprendizagem. Mas, ao final, nenhuma alternativa válida é oferecida, e ao professor só resta a rotina da sala de aula. Entretanto, vez por outra, alguns professores fazem cursos de treinamento e, outros (bem mais raros), veem chegar à sua escola (ou, às vezes, descobrem) caixas de material e kits experimentais. Do treinamento prático ou teórico muito pouco é aplicável e, assim, voltam à rotina diária da sala de aula.

É óbvio que, em curto prazo, não há como alterar esse quadro. Contudo, certamente há formas de amenizá-lo e, talvez, de indicar soluções para o futuro.

A proposta curricular para a educação básica, segundo a lei nº 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases – LDB), confere nova identidade ao ensino médio e propicia ao educando uma aprendizagem útil à vida e ao trabalho.

“O artigo 22 informa que a educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos futuros” (BRASIL, 1996, p.7).

Nessa perspectiva, o currículo deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que tornem o ser humano capaz de realizar atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva (BRASIL, 2002).

É importante, assim, compreender que a aprendizagem mobiliza afetos, emoções e relações com seus pares, além das cognições e habilidades intelectuais (BRASIL, 2002). Seguindo os preceitos legais, o ensino busca um acompanhamento no seu desenvolvimento para tornar mais fácil a compreensão da vida contemporânea e a influência da transformação na geração de novos materiais utilizados pelo homem em seu cotidiano.

Junto à coordenação pedagógica da Escola Estadual de Ensino Profissional Manoel Mano, localizada em Crateús – Ceará, expusemos, no início do ano letivo de 2010, o presente projeto de pesquisa. Tal projeto consistia na construção de um manual de experiências que relacionasse o conteúdo do livro didático com reagentes de baixo custo, para serem trabalhados com os alunos do 1º ano do ensino médio. A pesquisa fez uma busca pelo enfrentamento das dificuldades dos alunos na aprendizagem do estudo de química. A principal dificuldade encontrada foi o fato de a escola receber alunos de regiões vizinhas, que não tiveram contato com a disciplina de química no 9º ano e que, por virem de escolas tanto particulares como públicas, deixavam clara a indicação da heterogeneidade de aprendizado trazida por eles. A pesquisa foi realizada utilizando argumentos dedutivos nas aulas teóricas e indutivos nas aulas experimentais, além da bibliografia descritiva e das técnicas de pesquisa, através de questionários com questões marcadamente fechadas (com objetivo de julgar a melhoria da aprendizagem dos alunos). Percebemos com a pesquisa que qualquer orientação ou caminho para uma nova proposta de ensino aprendizagem deve passar, prioritariamente, pelo professor. É ele quem exerce o papel relevante no fracasso ou sucesso de qualquer proposta, porque é quem, em última análise, vai executá-lo. Com as aulas teóricas intercaladas com aulas práticas, o aluno percebeu que a metodologia do professor se apresenta diferente, mais contextualizada, principalmente quando o professor organiza a aula de maneira dinâmica, saindo do comodismo da sala e retirando o aluno da passividade, tornando-o um ser ativo, construtor do seu próprio conhecimento.

A ciência é uma sistematização de conhecimentos que utiliza a experimentação através de práticas que comprovam as hipóteses e chegam às teorias. Nesse sentido, a pesquisa analisou o potencial pedagógico da relação entre teoria e prática no ensino de química, através de práticas laboratoriais, particularmente no ensino profissional de nível médio, apresentando sua questão de pesquisa nos seguintes termos: de que forma o ensino de química, aliando teorias a práticas laboratoriais, potencializa uma melhoria na qualidade da aprendizagem? Esta pesquisa parte, ainda, da hipótese de que tal associação contribui positivamente na melhoria do ensino de química, bem como na quebra de certo paradigma que pressupõe que a referida disciplina é de difícil compreensão por parte dos alunos. Com isso, identificamos o papel pedagógico no ensino de química e avaliamos demandas da educação deste campo e a relação com os parâmetros curriculares nacionais no ensino médio.

O capítulo 1 se refere a essa proposta, à guisa da Introdução.

O capítulo 2 trata sobre o ensino de Ciências e a prática experimental, mensurando sua relevância para o ensino, particularmente de Química. Trata do ensino tradicional e do papel da experimentação no ensino de Química dentro dos parâmetros curriculares nacionais para a mencionada disciplina.

O capítulo 3 se refere a uma caracterização da pesquisa e ao percurso que esta tomou ao longo de sua execução.

O capítulo 4 trata dos resultados da pesquisa e da consideração de suas análises, em que se verificou a pertinência do uso da teoria e da experimentação com uso de práticas laboratoriais.

Finalmente, as considerações finais da pesquisa discorrem sobre os resultados mensurados, vistos como pertinentes para a nossa hipótese de pesquisa e, portanto, para a razoabilidade da proposição da articulação pedagógica entre a exposição teórica e o uso das práticas laboratoriais no ensino de Química.

2. O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EXPERIMENTAÇÃO

Este capítulo trata de fazer um resgate histórico do ensino de ciências, particularmente destacando o ensino de química, com ênfase na explicitação de suas relações possíveis com a experimentação.

Aristóteles, há mais de 2300 anos, já defendia a experiência quando comentava que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (Aristóteles, 1979). Nesta época, já se estudava o caráter da experimentação, que era sua natureza fatural no intuito de atingir um conhecimento mais abrangente do universo. Tem que haver noção dos fatos para que haja um posterior desenvolvimento das experiências, de modo que não surjam ideias equivocadas sobre o assunto. Esse pensamento marcou a Idade Média. Ainda hoje observamos as contribuições de Aristóteles para a construção do conhecimento científico.

A experimentação passou a ocupar um lugar essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, à medida que as leis formuladas tiveram que passar pelo crivo das situações empíricas propostas, pois tinham de formular as hipóteses e serem comprovadas para o alcance de uma teoria ou lei. Naquela época ocorreu uma ruptura com as práticas de investigação que existiam numa estreita relação entre o senso comum do homem e o divino. A experimentação ocupa, então, um lugar privilegiado na proposição da metodologia científica, que é a coleta dos dados e procedimentos que utilizam o método indutivo. Entretanto, é preciso expor os conteúdos utilizados e as metodologias científicas, usando o método dedutivo.

A ciência, hoje, e os processos científicos sucessivos que a compõem exigem sistemas mais rápidos de pesquisa. Para atender a essa demanda, foram implantados mudanças gradativas nos métodos de pesquisa e análise dos fenômenos. Primeiro os cientistas imaginam as teorias mais prováveis para explicar um fenômeno em estudo, e só depois essas implicações das teorias são verificadas na prática.

A ciência estuda a matéria, as transformações químicas por ela sofridas e as variações de energia que acompanham estas transformações. Ela representa uma parte importante para a construção dos conhecimentos dos alunos quando aplicados à prática do seu cotidiano. O crescimento do metabolismo das plantas, a formação de rochas, o papel

desempenhado pelo ozônio na atmosfera superior, a degradação dos poluentes ambientais, as propriedades do solo lunar, a ação medicinal de drogas: nada disto pode ser compreendido sem o conhecimento e as perspectivas fornecidas por ciências como a Biologia, a Física e a Química. Estas ciências progridem através da chamada atividade científica, pesquisa científica ou método científico de trabalho que, em linhas gerais, desenvolve-se da seguinte maneira: a) observações de fatos ou fenômenos ocorridos na natureza e nos laboratórios; b) realização de experiências, pois é muito importante que a experiência possa ser repetida muitas vezes, permitindo uma conclusão mais precisa pelos alunos.

Os educadores dirigem críticas à educação básica no que concerne ao ensino de ciências, mas não há laboratórios para melhorar a aprendizagem dos alunos; o único recurso são aulas, com exposição dos conteúdos (sendo excessivamente do tipo “livrecos formais e memorização”), desvinculadas das vivências socioculturais dos aprendizes e, por isso, vazias de contextualização e de prática ou experimentos, não se contextualizando com a realidade. Esse problema leva à constatação de que muitos egressos desse ensino, mesmo avaliados como bons alunos, não têm sido despertados a prestar atenção a fenômenos, fatos, materiais e transformações em suas vivências socioambientais.

No centro das causas que podem ser apontadas para essa problemática, encontramos o professor em sua formação, em suas concepções e em suas práticas agentes dos processos de ensino-aprendizado em sala de aula. A maior parte dos professores mostra que seus alunos têm respostas prontas para determinadas questões de prova; isso indica, por si só, a inadequação e a ineficácia do ensino que praticam. Não se questionam sobre os tipos de aprendizagens desenvolvidas, se são superficiais, passageiras, mecânicas, duradouras, marcadas como aprender a aprender, aprender a relacionar, a mudar, a transformar.

Sem recair em visões e proposições simplistas, e sem deixar de considerar a complexidade do ato pedagógico, queremos alertar para questões que resultam da educação básica, vista como um todo.

Tratar da inter-relação teoria-prática no ensino implica considerar a possível articulação de duas ênfases curriculares usualmente pouco inter-relacionadas entre si: 1) o ensino experimental ou através do laboratório; 2) o ensino através de vivências socioculturais ou do cotidiano do aluno. Tal modalidade de inter-relação acena para uma possível forma de aproximação entre construções teóricas da ciência (saberes científicos, construções humanas históricas) e textos contextualizados, próximos aos alunos, seja para fatos criados em sala de aula, seja para fatos trazidos do cotidiano vivido fora da escola.

Ao valorizar a experimentação como uma estratégia dinâmica e interativa, que privilegia a negociação entre significados e saberes, e que favorece a construção de conhecimentos a partir da exploração de contextos (reais ou criados), buscamos estimular a atividade cognitiva e o desenvolvimento das potencialidades do aluno para torná-lo um cidadão mais consciente no desenvolvimento de suas habilidades e competências.

Nesse sentido, consideramos estratégias de ensino-aprendizagem que são vinculadas dinamicamente à ciência e às vivências do aluno, na perspectiva de que a ciência deixe de ser vista como algo desconectado e distante da vida (como um pacote de conteúdo enciclopédico a ser produzido de forma simplesmente memorizadora), sem inserções e inter-relações efetivamente problematizadoras das formas de como lidar com materiais, substâncias, transformações, fatos e fenômenos, nas vivências de dentro e fora da escola.

Trata-se de uma reflexão que enfoca a relevância e a natureza dos aprendizados pelo ensino das ciências, mais especificamente pelo “ensino experimental”, em suas implicações, sobretudo, nas inter-relações teoria-prática. Quer-se discutir o papel específico desse ensino como dinamizador e facilitador da articulação através da linguagem entre saberes e entre prática e saberes teóricos diversificados, ambos integrantes dos processos do aprender químico (HODSON, 1994).

A experimentação no ensino médio tem função pedagógica, mas é importante para construção do conhecimento científico que os alunos façam a relação entre teoria e prática, pois as duas andam juntas; não adiantam muitas experiências se o aluno não compreendeu a teoria. Para se ter uma aprendizagem no ensino de ciências, é preciso que o aluno tenha base, que muitas vezes sua curiosidade seja despertada para esse conhecimento, mas isso só acontece quando chega no ensino médio ou, como muitos outros, quando entram na faculdade. A ciência precisa ser trabalhada com a experimentação desde o ensino fundamental, as escolas precisam ter laboratórios, e os governantes fazer mais investimentos para incentivarem os alunos para o saber científico.

Se considerarmos que a ciência envolve experimentos, vale perguntar: qual o papel dos experimentos no ensino de Ciências? Qual a teoria necessária (e possível) no laboratório? Como são estabelecidas as relações entre formas e níveis diferenciados de saber, no laboratório? Que tipos de relações são essas? Os experimentos contribuem para a elaboração do conhecimento científico, pois se organizam em uma investigação que desperta nos alunos o interesse pelas ciências. O papel fundamental dos experimentos para a ciência é o de provar as hipóteses e chegar a uma teoria. No laboratório, para que se tenha uma aprendizagem, é

preciso estudar os conteúdos que se referem a cada teoria e saber utilizar as vidrarias e os equipamentos, além da técnica mais apropriada para realizar um trabalho com responsabilidade e atenção (seguindo os procedimentos estabelecidos pelo professor). O laboratório utilizado no ensino fundamental e médio tem caráter didático e pedagógico e, por outro lado, funciona como espaço de pesquisa utilizado pelos cientistas. Os alunos têm que estabelecer relações entre a teoria existente e a realização na prática, para tentar estabelecer as relações que construirão os seus próprios conceitos. Podemos considerar que a ciência é complementada pela experimentação e, com ajuda dela, estabelece relações entre a teoria e a prática.

Amaral (1999) critica o fato de que a relação teoria-prática é usualmente tratada como uma via de mão única, na qual a prática comprova a teoria. Apresenta e discute indagações como as que se seguem: será que os professores imaginam que o laboratório de ensino testa a validade das teorias, em duas ou três horas de prática, com poucos experimentos ou quando executados por aprendizes que estão começando a desenvolver suas habilidades e conhecimentos teóricos? Muito se tem discutido a respeito disso, como sabemos, e é amplamente vigente a aceção de experimentação como mera atividade física dos alunos (manipulam e veem a teoria com seus próprios olhos), em detrimento da interação e da atividade prioritariamente cognitiva e mental. Nos dizeres de uma professora, as aulas práticas são importantes “[...] para que os alunos vejam com seus próprios olhos, para que os alunos vejam na realidade o que ela é e como ela é, para que tirem suas próprias conclusões e seus próprios conhecimentos de prática”. Essa visão se contrapõe ao papel essencial do professor, que é o de ser o mediador que faz as relações indispensáveis aos processos do ensinar-aprender.

Concluimos que a ciência depende da experimentação, pois as duas caminham juntas na construção do conhecimento científico, que é formulado depois de uma sistematização de fatos com os quais se elaboram as teorias que, por sua vez, precisam ser comprovadas através de uma experiência que é a prática. Contudo, a experimentação no ensino médio, por si só, não resolve o problema da aprendizagem dos alunos, já que ela contribui, essencialmente, para uma aprendizagem mais dinâmica somente quando o professor assume a responsabilidade da exposição das teorias aos alunos de maneira interativa, de modo que eles assimilem e interajam para que consigam compreendê-las.

2.1. O Ensino de Química e o Ensino tradicional

Neste capítulo, faremos um estudo sobre a preocupação dos professores com o ensino de química no ensino médio e com as metodologias aplicadas em sala de aula.

Espalha-se entre professores de Química, especialmente dos anos finais do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio, uma crescente sensação de desassossego e de frustração ao comprovar o limitado sucesso de seus esforços docentes. Aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e não têm interesse por esse conhecimento. Essa crise na educação, causada pela falta de interesse nas teorias pelos educandos, manifesta-se na sala de aula e é atribuída por muitos educadores às mudanças educacionais introduzidas nos últimos anos nos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais), já que os professores não são capacitados para trabalhar com as habilidades e competências dos alunos.

Algumas dificuldades que os alunos encontram na compreensão de conceitos da disciplina de Química são:

- O modelo corpuscular da matéria é muito pouco utilizado para explicar suas propriedades e, quando utilizado, é dada mais ênfase nas partículas e propriedades do mundo macroscópico;
- Em muitas ocasiões, os professores não diferenciam mudança física de mudança química, de onde surgem interpretações errôneas do processo de dissolução em termos de reações, interpretado como se fosse uma dissolução ou uma mudança de estado (POZO; GOMEZ CRESPO, 2009).

Estes conceitos referem-se à parte introdutória da disciplina de química, e os alunos não conseguem assimilar os conceitos de matéria e a diferença entre mudanças físicas e químicas, uma vez que os aprendizes não são despertados para a experimentação. Na maioria das vezes, apenas o conceito teórico é repassado para os alunos, deixando em falta o aspecto prático que permite uma melhor compreensão das relações destes conteúdos com o contexto social nos quais os alunos estão inseridos.

Por exemplo, em uma pesquisa recente compararam-se as dificuldades trazidas pela concepção descontínua da matéria – a ideia de que ela está constituída por partículas que interagem entre si separadas por um espaço vazio. Apenas 30% das respostas dos alunos

adolescentes de diferentes séries assumem a ideia de vazio entre as partículas (SANZ et al., 2009; STAVY, 2009).

Algumas das dificuldades mais comuns no domínio dos conteúdos de Química são:

- Fraca generalização dos procedimentos adquiridos quando observados em novos contextos. Assim que o formato ou o conteúdo conceitual muda, os alunos sentem-se incapazes de aplicar seus conhecimentos nessa nova situação. O verdadeiro problema dos alunos é saber do que trata o problema (não sabem usar regra de três em cálculos estequiométricos);
- Para os alunos, o significado do resultado obtido é fraco. De modo geral, aparecem sobrepostos dois problemas, o da disciplina de Ciências e o da Matemática, de maneira que muitas vezes este mascara aquele, e os alunos limitam-se a encontrar a fórmula matemática e chegar a um resultado numérico, esquecendo o problema de Ciências;
- Fraco controle metacognitivo sobre os processos de solução, alcançado pelos alunos. O trabalho fica reduzido à identificação do tipo de exercício e à aplicação dos mesmos passos que já foram seguidos em outro exercício similar na busca da solução correta. Assim, a técnica impõe estratégias e o problema passa a ser um simples exercício rotineiro;
- O fraco interesse que esse problema desperta nos alunos. Quando são utilizados de forma passiva e descontextualizada, os assuntos diminuem a motivação dos alunos para o aprendizado da ciência química (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

Essas dificuldades tornam-se evidentes, principalmente na resolução de problemas, os quais os alunos tendem a enfrentar de um modo repetitivo, como simples exercícios rotineiros, em vez de encará-los como tarefas abertas que exigem reflexão e tomada de decisões (CABALLER; ONOBRE, 2009; POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância.

Algumas atitudes e crenças inadequadas mantidas pelos alunos a respeito da natureza da ciência e da sua aprendizagem são:

- Aprender Ciências consiste em repetir da melhor maneira possível aquilo que o professor explica durante a aula;

- Para aprender Ciências, é melhor não tentar encontrar suas próprias respostas, mas aceitar o que professor e o livro didático dizem, porque as respostas deles estão baseadas no conhecimento científico;
- O conhecimento científico é muito útil para trabalhar no laboratório, para pesquisar e para inventar coisas novas, mas não serve praticamente para nada na vida cotidiana;
- O conhecimento científico é sempre neutro e objetivo;
- Os cientistas são pessoas muito inteligentes, mas um pouco estranhas, e vivem trancadas em seus laboratórios;
- O conhecimento científico está na origem de todos os descobrimentos tecnológicos e vai acabar substituindo todas as outras formas do saber;
- O conhecimento científico sempre traz consigo uma melhora na forma de vida das pessoas (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

Assumindo posições passivas, esperando respostas prontas em vez de formular suas próprias perguntas e respostas, os alunos também tendem a conceber os experimentos como demonstrações e não como pesquisa. Assumem que o trabalho intelectual é uma atividade individual e não de cooperação e busca conjunta; consideram a Química como um conhecimento neutro, desligado de suas repercussões sociais e pressupõem a superioridade do conhecimento científico em detrimento das outras formas de saber consideradas “culturalmente mais primitivas” (POZO; GÓMES CRESPO, 2009).

Os alunos não conseguem assimilar simples conceitos de química devido à falta de interesse pelos conteúdos, o que faz com que assumam posições inadequadas com relação à disciplina. Falta aos alunos o despertar para o saber científico, o colocar-se em posições ativas de modo que formulem suas próprias perguntas, tentem respondê-las e fazer a relação entre os conteúdos (como regra de três da matemática), e sejam capazes de usar cálculos estequiométricos na Química.

A falta de interesse dos alunos reflete-se hoje na maioria das escolas da rede pública, que ainda utilizam o ensino tradicional, no qual o conteúdo que é repassado para os alunos é somente o que está no livro didático utilizado. A relação fica somente entre professor e quadro, para explicar as teorias e modelos. Assim, nas avaliações, o aluno escreve na prova aquilo que decorou do livro. Esses alunos conseguem notas boas, pois eles não têm que

pensar mais profundamente no assunto, já que o livro faz isso por eles. Quando fazem as avaliações externas, como o ENEM, não conseguem atingir notas boas, porque a prova explora as competências e habilidades dos alunos, nas quais precisam ser desenvolvidas a representação e a comunicação, a investigação e a compreensão, além da contextualização sociocultural. Este tipo de avaliação externa prega um ensino em que o aluno formula suas ideias e chega a uma solução. Mas, o que ocorre de fato é que muitos alunos ainda não foram despertados para esse sistema de ensino. Essa realidade é fácil de mudar, basta usarmos um pouco de interdisciplinaridade e contextualização (BRASIL, 1999), pois os reagentes, por exemplo, encontram-se na cozinha ou em nós mesmos. Podemos inovar, basta sair da passividade da sala de aula.

Percebe-se que o ensino nas escolas da rede pública segue o mesmo modelo no qual o professor descreve no quadro um saber descontextualizado, e o aluno copia e repassa-o nas avaliações sem formular um pensamento crítico. Só resta ao aluno o pensamento passivo, que é o de reproduzir o pensamento de outro, sem expressar o seu ponto de vista. Falta a relação dos conteúdos com o cotidiano dos alunos, pois para eles o que importa é atingir notas medianas (para passar para outro nível escolar), uma vez que, segundo a perspectiva de muitos, nunca mais vão precisar destes conteúdos na sua vida. Para mudar essa realidade, as aulas precisam ser mais contextualizadas, pois o currículo do ensino médio, que já vem com mudanças, pede que sejam trabalhadas competências e habilidades dos alunos. Para o professor, basta passar o conteúdo no quadro e cobrá-lo em uma avaliação escrita, pois aulas experimentais dão trabalho para serem preparadas e organizadas. Além disso, é preciso testar as experiências antes, ver os reagentes. E muitas vezes os professores têm de lecionar em mais de uma escola, o que dificulta o planejamento de aulas experimentais. Assim, para os alunos, só resta assistir à aula sem muita motivação.

2.2 O papel da experimentação no ensino de Química

Falemos agora sobre a importância da experimentação no ensino de Química, com destaque para suas vantagens e eventuais desvantagens.

A Química como ciência experimental necessita da realização de práticas que estabeleçam relações com os conteúdos estudados, que são as teorias. Este tipo de atividade

leva o aluno a indagar, a questionar e a elaborar conceitos. O aprendiz passa a ser o construtor do seu conhecimento, elaborando e formulando suas ideias. O professor tem que observar os recursos da escola para elaborar os procedimentos que conduzam à realização das atividades práticas (como o assunto sobre reagentes, já que esses são os mais próximos da realidade dos alunos, como velas, palha de aço, etc.). Com isso, a Química passaria para o cotidiano dos alunos, deixando de ser uma ciência hermética e inacessível aos que não a dominam.

Segundo Amaral (1999), numa investigação referente à utilização dos laboratórios de química, ao expressar suas preocupações relativas ao ensino experimental, um grupo de professores levantava e discutia aspectos, tais como: carência de condições físicas materiais; inadequação da formação dos professores; problema na organização dos alunos no laboratório; turmas grandes; inadequação de procedimentos experimentais e metodológicos; professores sem destreza e habilidade no laboratório; dificuldades com relação ao pensamento de aprendiz que “quer que o professor prove na prática”; insegurança na obtenção de resultados esperados; dificuldades para explorar potencialidades dos experimentos; necessidade de superar a visão dominante da ciência (empiricista/indutivista); distanciamento entre o laboratório e a vida cotidiana; dificuldade para articular conteúdos e teorias com a prática; medos relacionados à segurança no laboratório, dentre outras.

Tais preocupações nem sempre focalizam o aspecto central desta problemática, a função da experimentação no ensino, pois muitos professores não conseguem desenvolver as relações entre os experimentos e os conteúdos.

Hodson (1994) realizou uma pesquisa com professores para saber por que utilizam aulas práticas com seus alunos, e agrupou em cinco categorias gerais as razões apontadas:

- ✓ Para motivar, mediante a estimulação do interesse e a diversão;
- ✓ Para ensinar as técnicas de laboratório;
- ✓ Para intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos;
- ✓ Para proporcionar uma ideia sobre o método científico e desenvolver a habilidade em sua utilização;
- ✓ Para desenvolver determinadas atitudes científicas, tais como a consideração de ideias e sugestões de outras, a objetividade e a boa disposição para não emitir juízos apressados.

Ao questionar tais razões apontadas, o autor chama a atenção para o fato de que a atividade experimental precisa das teorias para obter os efeitos esperados na aprendizagem. Assume que muitas das dificuldades relativas ao ensino experimental podem estar vinculadas à maneira irreflexiva com que são elaborados os procedimentos práticos.

Em poucas palavras, é sobreutilizado e infrautilizado. É usado em demasia no sentido de que os professores empregam as práticas como algo normal e não como algo extraordinário, com a ideia de que servirá de ajuda para alcançar todos os objetos da aprendizagem. É infrautilizado no sentido de que somente em poucas ocasiões seu autêntico potencial é explorado. Pelo contrário, grande parte das práticas que oferecem são mal concebidas, confusas e carecem de valor educativo (HODSON, 1994, p. 304).

São vislumbrados avanços nesse sentido que requerem uma redefinição e reorganização do conceito de trabalho prático, articulado a uma melhor adaptação das atividades e objetivos claramente demarcados. Considera-se que o ensino de Ciências consta de aspectos de atividades principais que, segundo Hodson (1994, p. 309), são separadas, porém relacionadas; necessárias, porém não suficientes. Em certo sentido, formam-se três orientações distintas sobre a mesma atividade: construtivista, reflexiva e interativa.

Tais aspectos apontados são:

- a) a aprendizagem de ciência, adquirindo e desenvolvendo conhecimentos teóricos e conceituais;
- b) a aprendizagem sobre a natureza da ciência, desenvolvendo um entendimento de natureza e dos métodos de ciência, que deve ser consciente das interações complexas entre ciência e sociedade;
- c) a prática da ciência deve ser desenvolvida com os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

No que diz respeito à aprendizagem de Ciências, Hodson (1994) sinaliza para um enfoque alternativo que implicaria em:

- a) procurar oportunidades através das quais os estudantes explorem a capacidade que têm, em momento concreto, de compreender e avaliar a firmeza de seus modelos e teorias para alcançar os objetivos da ciência;
- b) oferecer estímulos adequados para o desenvolvimento e a mudança.

O autor sugere que tal enfoque conste de passos que incluam a identificação e exploração de ideias e pontos de vista dos estudantes, além do estímulo que os alunos desenvolvem, modificando suas ideias e pontos de vista.

Fazendo um alerta no sentido de que o ensino experimental precisa envolver menos prática e mais reflexão, o autor afirma que o trabalho no laboratório é restrito no que tange ao tempo de contato, o que permite manter a ideia central das teorias, fazendo com que os alunos desenvolvam discussões em direção a uma melhor aprendizagem.

É essencial que, na sala de aula, os alunos trabalhem em equipes. Nela não atuam sujeitos isolados, mas sujeitos que interagem, com seus afetos e conflitos, por meio da linguagem e da ação coletiva. É na relação com o outro que o estudante elabora suas representações, coordena-se com outras interpretações, busca argumentos e consolida novos significados.

A proposta é a criação de situações em que os alunos possam explorar e tirar suas próprias conclusões. Em primeiro lugar, visa ao estabelecimento de um diálogo entre a teoria e a prática, ou seja, entre a interpretação do sujeito e os fenômenos e processos naturais. Este diálogo é pautado não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas, sobretudo, pelos saberes e hipóteses que vão sendo levantadas pelos estudantes, diante de uma situação desaparecida (LIMA, 1999).

É fato que diversos professores de ciências afirmam em seus depoimentos que a experimentação desperta, em diversos níveis de escolarização, um forte interesse nos alunos quando do desenvolvimento de seu pensamento científico, levando à categoria de processo de natureza social, técnica e cognitiva (GIORDAN, 1999).

A experimentação provoca nos alunos a curiosidade do saber científico. Assim, o aluno se sente estimulado para fazer novas descobertas e saber mais sobre um determinado assunto através de suas dúvidas, despertando o pensamento científico.

Tal conceito faz com que os alunos pensem criticamente e escrevam nos seus testes o que realmente observaram com os experimentos, realizando suas conclusões e não apenas reproduzindo palavras dos outros, saindo, dessa forma, do comodismo. O aluno dentro do laboratório assume outro papel: o de pesquisador. Entretanto, é preciso ter cuidado, pois as aulas teóricas não deixam de ter grande importância, já que são elas que conduzem os experimentos. Não adianta haver muitas experiências se aos alunos falta o principal, que é o saber científico. Tem de haver uma aliança entre a teoria e a prática, dosada rumo a uma

aprendizagem satisfatória que resulte em alunos mais motivados e estimulados para fazer novas descobertas.

2.3 A relação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio com a disciplina de Química

Este capítulo apresenta uma análise da relação entre os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio e as competências e habilidades da disciplina de química.

Os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio foram elaborados como estratégias pedagógicas para orientar os professores, utilizando as competências e habilidades dos alunos. Contudo, há um problema, pois os professores não foram orientados a respeito de como trabalhar esta proposta e os livros adotados nas escolas da rede pública também precisam sofrer reformas para melhorar as condições de ensino-aprendizagem, pois só apresentam textos relacionados ao cotidiano do aluno no final dos capítulos. E a proposta dos PCNEM para a disciplina de química é de contextualizar e relacionar os conteúdos apresentados em sala de aula com o cotidiano dos alunos, deixando de lado a química fragmentada decorada pelos alunos através de fórmulas e conceitos.

Desde a última década do século XX, a expressão “competências e habilidades” faz parte do vocabulário dos educadores que atuam na educação básica. Sua ampla disseminação em todo o território nacional se deu principalmente a partir da primeira edição do exame nacional do ensino médio, ENEM, em 1998. Em seguida, houve a publicação, em 1999, dos parâmetros curriculares nacionais – ensino médio (PCN-EM). O documento básico do Enem estabelece que:

- Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer reações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer.
- As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do saber fazer, por meio das ações. As habilidades articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências (MEC/INEP-ENEM Documento da Educação Básica Brasília:inep, 2000).

O objetivo primordial do ensino médio brasileiro é preparar o educando para o trabalho, o pleno exercício da cidadania, capacitando-o para a aprendizagem continuada, de modo a melhor adaptá-lo às rápidas transformações do mundo contemporâneo que tornam o conhecimento obsoleto em pouco tempo e que exigem um constante aprendizado, construção e reconstrução de conhecimento (LDB, p.7; DCNEM, 2004, P.133, PCN, 2002). Na prática de sala de aula de escolas públicas, entretanto, isso não ocorre, porque os conteúdos só são repassados para os alunos sem que haja uma relação com o seu cotidiano. As salas são numerosas e há falta de interesse dos alunos.

O aluno tem que ser trabalhado no contexto das vivências inseridas no seu cotidiano, embora não se possam deixar de lado os conteúdos. Temos que explorar melhor os potenciais dos alunos para que eles busquem construir sua aprendizagem. A educação deve cumprir triplo papel: econômico, científico e cultural. Deve ser estruturada em quatro alicerces: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser. E estes últimos são as quatro grandes necessidades de aprendizagem, às quais a educação deste milênio deve atender (Zanon, et al., 2004, p.225).

Pelo que preconiza a LDB, as DCNEM e os PCNEM, o educador deverá preparar o educando para compreender e atuar criticamente junto a questões de ordem ética, social e econômica. Para tanto, será necessária uma formação mais geral em oposição a uma formação específica. O desenvolvimento das capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las, além das capacidades de aprender, criar e formular, ao invés dos simples exercícios de memorização (PCN, 2002, P.16).

Neste sentido, a preparação docente deverá estar associada à tarefa de pesquisar e inovar permanentemente (CARVALHO e GIL-PEREZ, 2003).

O ensino de química, procurando contemplar as exigências do mundo contemporâneo, e em consonância com os PCNEM, deverá levar o educando a adquirir competências relacionadas às:

- ✓ representação e comunicação, onde o educando terá condições de reconhecer, utilizar e articular símbolos, códigos e nomenclaturas de ciências e tecnologia; analisar, interpretar e elaborar textos e outras formas de comunicação científica e tecnológica, discutindo e argumentando sobre termos relacionados a ciências e tecnologias;

✓ investigação e compreensão, onde o aluno saberá identificar e elaborar estratégias para solucionar problemas do seu cotidiano, estabelecendo relações e interagindo com fenômenos relacionados ao domínio científico; selecionar e utilizar medidas, quantidades, grandezas, escalas e estimativas, interpretando resultados; articular e integrar resultados de conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares sobre temáticas e situações concretas no mundo natural e tecnológico;

✓ contextualizações socioculturais que possibilitarão ao aluno compreender os conhecimentos científicos e tecnológicos como construção histórica e integrante da cultura humana, sendo capaz de fazer uma avaliação desta construção e de sua importância no cotidiano das pessoas; compreender o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e a implicação disso no exercício da cidadania.

As competências desenvolvidas no ensino de química devem contribuir para o desenvolvimento dos valores humanos intrínsecos ao processo educativo, permitindo que o aluno encontre soluções como pessoa e cidadão. Para que isso ocorra, devem-se desenvolver habilidades cognitivas lógico-empíricas e lógico-formais, levando-se em conta a construção do conhecimento e uma visão ampla do mesmo. Assim, torna-se imperioso que a escola ensine o indivíduo a pensar e aprender, permitindo-lhe o autoconhecimento das capacidades cognitivas no sentido de uma atualização contínua dos seus conhecimentos e capacidades (CANAVARRO, 1999, p.88).

Na concepção de Carvalho e Gil Perez (2003), para realizar um trabalho pedagógico de qualidade, o professor de ciências deverá atender a oito requisitos:

- a) Conhecer a matéria;
- b) Conhecer e questionar;
- c) Adquirir conhecimentos e teóricos;
- d) Possuir crítica fundamental;
- e) Saber preparar as atividades;
- f) Saber dirigir as atividades dos alunos;
- g) Saber avaliar;
- h) Utilizar a pesquisa e a inovação.

E entender como estes se relacionam e interagem no processo de ensino e aprendizagem.

Nas escolas públicas, a grande maioria dos educadores trabalha o livro didático em sala, explica o conteúdo teórico, faz alguns exercícios, corrige e pronto: está encerrado o conteúdo. Eles não abordam textos que ilustrem o assunto explorado em sala, não pedem para os alunos externarem suas dúvidas e reclamam que suas aulas são poucas e que os conteúdos são extensos. Assim, eles não contextualizam suas aulas, pois julgam não haver tempo para isso, ou simplesmente têm medo de extrapolar o tempo disponível, pois trabalham em mais de uma escola. Além disso, os governantes não promovem incentivo financeiro para as pesquisas, informando que os docentes não passaram por capacitação para trabalhar com os parâmetros curriculares. Alguns educadores dispõem dessas capacitações, mas muitas destas não têm uma continuidade. Alguns professores são selecionados para fazer cursos e, muitos que vão acabar não repassando para os outros o que aprenderam. Ao final, os conteúdos explorados de fato não são trabalhados de acordo com os parâmetros curriculares nacionais.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo se refere à caracterização da pesquisa e do percurso que esta tomou ao longo de sua execução na Escola de Ensino Profissional Manoel Mano.

3.1. Caracterização da Pesquisa

A pesquisa foi feita na Escola Estadual de Ensino Profissional Manoel Mano, abrangendo um total de 120 alunos do 1º ano do ensino médio dos cursos profissionais de Enfermagem, Informática e Comércio, na disciplina de Química da educação básica (eixo regular). Foram aplicadas pela pesquisa as abordagens dos argumentos dedutivo e indutivo. O argumento dedutivo reconhece a influência causal de pelo menos um enunciado geral sobre um evento particular. Esse procedimento fora aplicado na primeira parte da pesquisa, centrada em aulas expositivas, em que se verificou que os alunos ficavam desestimulados e não apresentavam interesse pelos conteúdos de química. O argumento indutivo se refere ao procedimento metodológico de ordenar o pensamento, partindo das observações e coleta de dados sobre uma situação particular para a geral. Este procedimento metodológico foi aplicado na segunda parte da pesquisa, fundada em aulas práticas, colocando as experiências referentes aos conteúdos trabalhados em sala como procedimento para que os alunos tenham contato com os conteúdos expostos e para que façam associação entre teoria e prática. A amostragem dos alunos foi feita por conveniência, já que eram as salas nas quais se ministrava Química e onde os alunos do 1º ano do ensino médio apresentavam grande desinteresse. Constatou-se que a grande maioria não compreendia o conteúdo trabalhado ou a utilidade da disciplina de química, principalmente quando não a haviam estudado no 9º ano. Neste tipo de amostragem, não se exige elevado grau de controle estatístico, logo aplicável a pesquisas do tipo exploratória ou descritiva. A pesquisa é de cunho bibliográfico porque buscou fundamentar-se em leituras de referências que buscavam articular práticas experimentais aplicadas ao ensino de ciências, neste caso o ensino de Química. É uma pesquisa de campo, pois tomou por referência o recurso de estudar um único grupo, os alunos da Escola Profissional Manoel Mano, claramente identificados, ressaltando o nível de interação de seus interesses com as metodologias de ensino aplicadas no decorrer da pesquisa, fundada essencialmente na observação. É uma pesquisa de cunho descritivo, já que tem o

objetivo fundamental de descrever as características de determinado grupo e de seu comportamento frente a determinadas situações manipuladas através de variáveis mensuráveis, capazes de capturar as opiniões, atitudes e respostas de um dado grupo frente a uma situação provocada ou não.

Na prática pedagógica, observamos falta de interesse dos alunos pela disciplina de Química e a necessidade da existência de um material de apoio com uma relação de atividades práticas que estejam relacionadas ao cotidiano dos alunos e que, ao mesmo tempo, contemplem os conteúdos abordados no livro didático. Tal material viria como uma alternativa para o ensino atual, ao trazer uma inovação ao currículo do ensino de química nas escolas públicas. Seguindo somente o livro, não são realizadas aulas contextualizadas.

A prática atual consiste em organizar os conteúdos e a teoria científica. O pressuposto implícito em tal perspectiva é o de que a aprendizagem de princípios e conceitos abstratos da ciência precede sua aplicação nos contextos particulares da vida contemporânea.

A presente proposta de pesquisa defende uma inversão nessa relação entre conceitos e contextos, ao organizar os conteúdos do ensino de Química em torno de temas vinculados a vivências e à existência de nossos estudantes.

Contextos significativos são aqueles que exigem novas formulações e explicações, que constituem problemas para humanidade e que, de alguma maneira, fazem parte de nossa vida. Não se trata necessariamente do contexto mais próximo. Pesquisar é um olhar de estranheza sobre aquilo que tomamos como simples e corriqueiro e que, conseqüentemente, parece não requerer estudo ou especulação.

O discurso da importância de se considerar o cotidiano do estudante na aprendizagem parece estar levando a certas confusões quanto ao papel da escola no ensino de Química. Muitas críticas ao ensino de Química referem-se ao fato de ser dogmático, a-histórico e abstrato, no sentido de estar desvinculado da vida. Ensinar a aprender Química implica o estabelecimento de uma íntima conexão com a realidade em que vivemos, de modo a permitir ao aprendiz o ingresso numa cultura científica e tecnológica, hoje amplamente presente no nosso cotidiano (LIMA, 1999).

Pensar o ensino de química em íntima conexão com o cotidiano não significa ficar ao nível do senso comum. O desafio que se apresenta ao ensino de química consiste, assim, em transformar o cotidiano em objeto de investigação e pesquisa.

3.2. Campo de Pesquisa

A criação da Escola Estadual de Ensino Profissional Manoel Mano (Figuras 1 e 2) com dois eixos de ensino, sendo um Profissional (curso técnico) e outro Médio, está articulada com os outros projetos estruturantes de desenvolvimento da cidade de Crateús. Tal município destaca-se como pólo da Região dos Sertões dos Inhamuns, para atender a uma clientela de diversos bairros e distritos, bem como a alunos de municípios circunvizinhos. A existência de infraestrutura de conexões rodoviárias, da ferrovia para escoamento da produção e do aeroporto com pista habilitada para aviões de grande porte é um ponto forte para a atração de novos empreendimentos ao município, que vêm somar-se ao parque industrial já existente (beneficiamento de condimentos, fabricação de doces, calçados e artigos de vestuário). Dessa forma, a importância dos cursos de Administração e de Informática para o Comércio é visível, e o setor de bens e serviços é imprescindível para fortalecimento da mão-de-obra qualificada em nível técnico de abrangência local e regional. O curso de Enfermagem também deverá absorver a demanda de profissionais, uma vez que Crateús possui dois hospitais de referência na região, sendo um público e outro particular, e muito em breve contará com o funcionamento de uma nova policlínica.

Laboratórios de Química, Física, Biologia, Matemática e tecnológicos (mecânica elétrica, eletrotécnica, eletrônica e outros) estão presentes no pólo:

- Laboratório de Informática;
- Oficina de *hardware* (manutenção de equipamentos);
- Laboratório de *software*;
- Laboratório de Química;
- Laboratório de Física;
- Laboratório de Biologia;
- Laboratório Tecnológico de Enfermagem;
- Laboratório de Informática.

Os cursos técnicos possuem um plano de estágio supervisionado integrado aos currículos, considerando a existência de setor ou departamento para especialização e apoio ao estágio. O estágio supervisionado é uma atividade curricular dos Cursos de Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, cumprido pelo aluno no período previsto no Projeto

Pedagógico do Curso. São também desenvolvidas atividades complementares relacionadas à prática profissional como forma de proporcionar um maior aprofundamento teoria-prática na parte de formação profissional.

As atividades complementares relacionadas à prática profissional configuram-se como espaço de vivência profissional inicial mais abrangente relacionada à área de formação, seja na condição de participantes ou de realizadores, numa perspectiva de ambientação prática à profissão. Os estágios supervisionados são acompanhados pelos professores orientadores de estágio em articulação com os professores das disciplinas do eixo profissional dos respectivos cursos, sob o acompanhamento da Coordenação de Curso e da Coordenação Pedagógica, em consonância com empresas e repartições públicas e privadas, em obediência às normas e diretrizes da legislação de estágio. Ocorrem desde o 1º ano do curso técnico, devidamente registradas no diário de classe pelo professor da área.

Há na escola espaço físico necessitando apenas de equipamentos como: antena digital, receptor, televisor de no mínimo 42 polegadas, data show, material didático, acervo bibliográfico e equipamentos para videoconferência.

A oferta de matrículas da modalidade Ensino Médio Integrado será ampliada neste ano de 2011(416 alunos). Estima-se que em 2012 a oferta saltará para 473 alunos e em 2013 faz-se uma projeção para 495 alunos, capacidade máxima de acordo com o número de salas hoje existente na escola. E escola também oferece preparação para o vestibular através do projeto Rumo à Universidade, da SEDUC, com uma turma de 50 alunos. Outro projeto é o E-JOVEM, de formação técnica em Informática para alunos que já concluíram o Ensino Médio, que conta com em 2011 com matrículas de 20 estudantes para o módulo, podendo ser estendida para o módulo I com uma turma de 20 alunos para os próximos quatro anos. Este curso também tem como objetivo o encaminhamento de jovens ao setor produtivo através de aulas realizadas em plataforma on-line das disciplinas de Português, Matemática, Inglês e Informática.

Há a participação de representantes de entidades de classe de trabalhadores. Alunos e pais têm representantes no Conselho Escolar, participam de reuniões para consultas, avaliações e deliberações das decisões colegiadas, têm acesso amplo à escola, além da existência do Grêmio Estudantil e dos líderes de Turma. A escola também possui uma Unidade Executora que delibera sobre a aplicação dos recursos financeiros do Programa Dinheiro Direto na Escola e que tem intenção de expandir as cadeiras do Conselho Escolar para inclusão dos sindicatos e órgãos representativos dos trabalhadores relacionados aos

cursos oferecidos. Também se preocupa com a indicação de parcerias com a rede federal, considerando os seguintes aspectos:

- Implantação de laboratórios.

Sobre parcerias com a Rede Federal, a escola encontra-se cadastrada no programa Brasil Profissionalizado por meio da SEDUC, para que possa receber financiamentos para aquisição de futuros laboratórios, bem como para manutenção dos já existentes.

- Acompanhamento, monitoramento e avaliação dos cursos.

Os cursos serão acompanhados e monitorados por um comitê, grupo de trabalho formalizado na Secretaria da Educação composto por consultores específicos para os cursos e, no caso do Técnico em Enfermagem, o acompanhamento será feito pela Escola de Saúde Pública do Estado do Ceará, pelo núcleo gestor da escola e seus coordenadores de curso e pela coordenadoria regional de desenvolvimento da educação – 13ª CREDE.

- Formação continuada ou qualificação de docentes.

A formação em serviço dos profissionais (profissionais e técnicos) e qualificação em nível superior para o núcleo gestor e professores serão a condição mínima exigida para compor a equipe de trabalho da escola.

- Formação continuada ou qualificação de técnico-administrativo.

Serão ofertados cursos de formação continuada para técnicos com formação específica e cursos na área.

- Suporte de consultoria.

O MEC propiciará assistência técnica aos Estados durante a realização dos cursos de Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, bem como a Secretaria da Educação Básica – SEDUC e demais órgãos da administração direta que se relacionam com os cursos.

- Manutenção de equipamentos.

Os Cursos contarão com insumos para manutenção dos equipamentos e serão utilizados, se necessários, serviços terceirizados pela SEDUC/CREDE.

- Implantação dos Planos de Curso.

Ações de inserção sociocientíficas poderão ser encaminhadas pela escola. Há espaço físico e equipamentos para realização de cursos à distância, que serão planejados na elaboração do projeto, após orientações oficiais. Estágio sócio-cultural ou de iniciação

científica, participação em programas de incentivo à iniciação científica, em feiras e mostra de trabalho científico, poderão funcionar com subprojetos.

- Programas de incentivo à iniciação científica.

A escola realiza projetos de iniciação científica, bem como promove anualmente a Feira de Informática InforMANO, a Feira de Comércio FENECOM e mostra de projetos, bem como participa de feiras e mostras regionais, estaduais e nacionais.

- Participação em feiras e mostras de trabalhos científicos.

É considerada prioritária a participação da escola em feiras e mostras de trabalhos científicos.

- Processo participativo de escolha da direção escolar.

Será realizado através de critérios técnicos, como provas, títulos e projetos de trabalho, seguidos de cursos de formação em novos paradigmas de gestão, análise comportamental, entrevista, bem como eleições democráticas envolvendo segmentos da comunidade escolar, reafirmando a prática democrática vivenciada pelo Estado para rompimentos com práticas conservadoras e indicações politiquerias.

- Abertura para participação regular de alunos e pais no processo educacional.

A escola adotou uma filosofia de trabalho fundamentada nos princípios da Tecnologia Empresarial Sócio-Educacional – TESE, e esta tem como premissas o Protagonismo Juvenil e a Corresponsabilidade que disponibilizam oportunidades para estudantes e pais participarem ativamente do processo educacional.

- Fornecimento de bolsa de auxílio.

Com a extensão do Programa do Governo Federal para alunos de até 17 anos, muitos de nossos alunos estão amparados por este programa, haja vista que a nossa faixa etária média é de 14 e 15 anos de idade. Há também a concessão de bolsas para os alunos do 3º Ano que estão em campo de estágio curricular obrigatório.

- Programas de apoio para ingresso nos cursos.

A SEDUC/CREDE e a escola desenvolveram um amplo processo de divulgação dos cursos a serem ofertados de acordo com os arranjos produtivos locais, e a SEDUC está ofertando o fardamento escolar.

- Fornecimento de alimentação.

A escola oferece três refeições diárias para os alunos do Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico Profissional, quando da sua participação em tempo integral na escola.

- Programa que promove o reforço, recuperação e regularização de fluxo escolar.

A escola obedece às orientações da LDB (Lei Nº 9394/96), onde os estudos de recuperação e a regularização do fluxo escolar são contemplados no regimento Escolar. Entendemos por estudos de recuperação o tratamento especial dispensado aos alunos nas situações de avaliação da aprendizagem, cujos resultados forem considerados pelo professor como insuficientes. Paralelo ao período letivo, deve-se propiciar, quando necessário, revisão e recuperação continuadas das avaliações programadas, a serem desenvolvidas concomitantes ao processo ensino-aprendizagem. São propiciados aos alunos, no seu horário normal de aulas, nas diferentes unidades curriculares, estudos de recuperação paralela, visando a consolidar conhecimentos ou possibilitar uma nova condição de aprendizagem. Efetivada a recuperação, deve prevalecer a nota maior e o resultado da avaliação de recuperação deve ser notificado ao aluno. Ainda há Recuperação Final intensiva após o período letivo, para alunos que não tenham desenvolvido as competências previstas nas unidades curriculares.

a) Da recuperação:

O aluno submetido à Recuperação Final somente será considerado reprovado se não obtiver êxito após efetivo trabalho pedagógico, com a duração mínima de 10 (dez) dias úteis, sendo destinada uma hora em cada dia para o conteúdo ou parte do conteúdo da disciplina em que demonstrou dificuldade.

O resultado dos Estudos de Recuperação, se satisfatório, deverá ser lançado na ficha individual do aluno, prevalecendo sobre aquele obtido durante o semestre, quando superior ao resultado anterior.

b) Da progressão ou retenção:

No ensino médio integrado, preservado o caráter de pré-requisito dos componentes curriculares da formação profissional, poderá cursar as disciplinas do ano seguinte o aluno que não obtiver a aprovação em até três disciplinas (base comum e/ou formação profissional), devendo cursá-las em regime de progressão parcial.

Caso tenha sido reprovado em mais de três disciplinas, com ou sem caráter de pré-requisito, o aluno não será promovido e deverá repetir o ano letivo.

A escola deverá proporcionar oportunidades ao aluno em progressão parcial de cumprir suas dependências até o quinto semestre letivo, para que no momento do estágio obrigatório não haja unidade curricular pendente. No caso dos cursos da área da saúde, devem-se levar em conta as suas especificidades, em virtude de sua carga-horária de estágio ser maior que a dos demais cursos.

- Incubadora.

Iniciamos uma experiência piloto de incubação de uma empresa de um aluno que concluiu o Curso Técnico de Informática em 2010, como empreendedor individual, que está recebendo orientações sobre planejamento empresarial, marketing, orçamento e finanças dos estudantes concluintes do Curso Técnico em Comércio de 2011.

- Curso de capacitação empreendedora, incorporado ao currículo.

A escola já desenvolveu projetos de iniciação empreendedora através de uma parceria com o SINE/IDT e SEBRAE (projeto político pedagógico/2008).

- Programa de apoio a iniciativas sociais e comunitárias.

Existem no município programas de apoio à terceira idade, programas de Arte e Cultura desenvolvidos pelas secretarias municipais e Corpo de Bombeiros. E a escola desenvolve atividades de inclusão digital para crianças carentes que vêm do entorno.

- Estudo, pesquisa e intervenção socioeconômica e ambiental.

A escola realiza atividades pedagógicas voltadas para a questão ambiental em parceria com a Associação Caatinga, que gerencia a reserva ecológica Serra das Almas, aqui no município de Crateús, e com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

- Acesso à internet e a programas educacionais.

Os alunos dispõem de acesso à internet na própria escola e a programas educacionais disponibilizados pela SEDUC.

- Acesso a filmes e demais programas educacionais, por vídeo e DVD.

Na proposta pedagógica da escola já está contemplada a utilização de filmes e outros programas educacionais em DVD e vídeo proporcionados pelo projeto TV escola.

Taxa de mortalidade entre 15 e 29 anos no município em que se localiza a Escola/UF:

Município de Crateús: 17,50%

Taxa de desemprego de jovens entre 16 e 29 anos do município onde se localiza a Escola/UF:

Município: Não foram encontrados dados sobre a Taxa de Desemprego de jovens entre 16 e 29 anos em Crateús.

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município em que se localiza a Escola/UF:

De acordo com dados do IBGE, relativos ao ano 2005, o IDH de Crateús era de 0,657.

Média de escola no ENEM/UF:

Segundo dados do Ministério da Educação, a média da escola foi de 573,73 em 2010, sendo a melhor escola pública estadual não militar no Ceará.

Taxa de abandono do Ensino Médio da Escola/UF: 0,2%.



Figura 1. Foto ilustrativa da frente da Escola Estadual de Ensino Profissional Manoel Mano



Figura 2. Foto ilustrativa da parte interna da escola

A escola (SEDUC), tomando para si o objetivo de formar cidadãos capazes de atuar com competência e dignidade na sociedade, buscará eleger, como objeto de ensino, conteúdos que estejam em consonância com as questões sociais que marcam cada momento histórico, cuja aprendizagem e assimilação são consideradas essenciais para que os alunos possam exercer seus direitos e deveres, pois a escola tem a função de intervir efetivamente para promover o desenvolvimento e a socialização de seus alunos.

3.3. Amostragem

A pesquisa, realizada convenientemente na Escola Estadual de Ensino Profissional Manoel Mano, localizada na cidade de Crateús-Ce, foi desenvolvida com três turmas dos cursos de Enfermagem, Informática e Comércio. Em cada turma há 40 alunos, num total de 120 alunos com vivências diferentes, pois vieram de escolas públicas e particulares de cidades vizinhas como Independência, Novo Oriente e Ipaporanga.

A turma de Enfermagem é constituída de 5 meninos e 35 meninas, a de Informática tem 10 meninas e 30 meninos e a de Comércio apresenta 18 meninas e 22 meninos, com faixa etária de 14 a 15 anos. No curso de Enfermagem, quase todos os alunos (38 estudantes) são provenientes de escolas públicas do município; somente 2 alunos vieram de escola particular. O curso de Informática tem 30 alunos oriundos da rede pública e 10 da rede particular. No curso de Comércio todos os 40 alunos vieram da rede pública.

Ao iniciar o ano letivo, foi realizada uma conversa informal com os alunos para coletar o seu nível de aprendizagem. Os dados coletados mostraram que, em relação aos conteúdos trabalhados no 9º ano, os alunos não estavam a par do conteúdo referente a este ano. Mais de 90% dos alunos não havia estudado a disciplina de Química antes e não realizaram nenhum experimento. Faltava despertar nos alunos o conhecimento científico para que eles pudessem tirar suas próprias conclusões a respeito dos conteúdos expostos em sala de aula e serem capazes de relacioná-los ao seu cotidiano, fazendo a relação teoria-prática. Com isso, levamos o problema à coordenação pedagógica da escola e juntos sentimos a necessidade de complementar o livro didático, propondo a realização de experiências referentes aos conteúdos do currículo do 1º ano do ensino médio. A professora que aplicou a pesquisa foi a que elaborou o projeto com a coordenação, pois estas turmas apresentavam

grande passividade durante as aulas. Os alunos só copiavam e não questionavam o porquê das teorias expostas em sala de aula. A pesquisa levou um ano para ser efetuada. Toda semana era feita uma avaliação através de relatórios e a cada mês era feita uma avaliação escrita dos conteúdos trabalhados. Ao final do ano letivo, uma avaliação geral foi realizada através de um questionário com questões marcadamente fechadas que continham tudo que foi exposto em sala de aula com o objetivo de avaliar a aprendizagem dos alunos.

3.4. Etapas da Pesquisa

Sabendo que muitos alunos não haviam entrado em um laboratório, primeiro foram trabalhados conteúdos referentes às normas de segurança, tais como: uso correto do chuveiro, extintor, lava-olhos, conhecimento das localizações das portas de saídas de incêndio, cuidados referentes ao manuseio de vidraria, manutenção e utilização de alguns equipamentos de laboratório. Também foram explanados cuidados referentes à realização das práticas, no que diz respeito à postura ideal de um cientista em um ambiente de trabalho, postura que reside na atenção e na concentração durante a realização dos experimentos.

As formas de avaliação propostas foram a elaboração de relatórios das práticas no laboratório e um questionário com questões marcadamente fechadas sobre os conteúdos expostos no decorrer do ano letivo, com o intuito de avaliar o nível de compreensão de cada aluno. Assim, também se explicou como deve ser a estrutura de um relatório científico. Um relatório deve conter: capa, folha de rosto (opcional), sumário ou índice (opcional), introdução/apresentação, objetivos do experimento, materiais utilizados nas práticas, reagentes utilizados, procedimentos experimentais adotados, resultados obtidos e discussão, conclusões, anexos (opcional) e referências.

O manual de Química elaborado consta de breve apresentação, prefácio e práticas propostas para cada disciplina a ser explorada durante a realização das atividades práticas. Em seguida, explica-se como elaborar um relatório científico, com sugestões das partes que devem constar em um relatório. Os experimentos propostos no manual são divididos em 14 práticas nos quais são explícitos, em cada uma delas, os conceitos estudados, os objetivos, a problematização e contextualização, os materiais e reagentes utilizados, os procedimentos adotados e a fundamentação teórica.

As práticas foram adaptadas, para a realidade dos alunos da rede pública, de livros didáticos, de artigos da revista *Química Nova na Escola* e de sítios da internet. São elas:

Prática 01: Normas de Segurança no Laboratório de Química.

Prática 02: Medidas de Massa e Volume.

Prática 03: Técnicas de limpeza de vidraria.

Prática 04: Fenômenos Físicos e Químicos.

Prática 05: Densidade.

Prática 06: Método Científico.

Prática 07: Relações Quantitativas de Massa.

Prática 08: Misturas Homogêneas e Heterogêneas e Técnicas de Separação.

Prática 09: Modelos Atômicos.

Prática 10: Identificação dos Metais por Ensaio de Chama.

Prática 11: Ligações Químicas e Fórmulas Estruturais das Moléculas.

Prática 12: Identificação de um Óxido Ácido e Óxido Base.

Prática 13: Identificação de Ácidos e Bases utilizando indicador natural de repolho roxo.

Prática 14: As Reações Químicas.

Ao final do ano letivo, foi aplicado um questionário (vide Apêndice A) para avaliação da pesquisa realizada, que consistiu em analisar o nível de aprendizagem dos alunos. Na Figura 3, são mostrados os alunos respondendo atentamente às questões elaboradas no questionário.

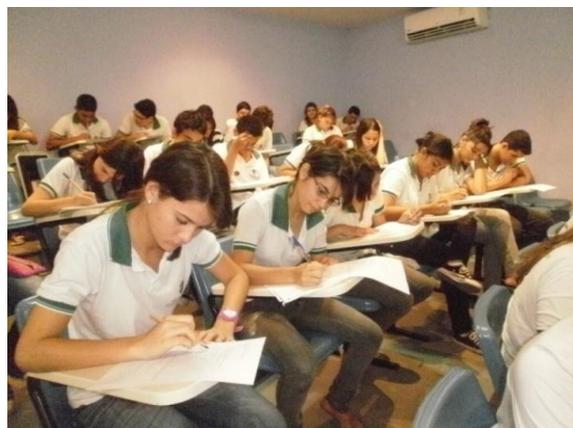


Figura 3. Fotos dos alunos respondendo ao questionário elaborado para avaliação da pesquisa

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Iniciamos com uma aula sobre aspectos e normas de segurança no laboratório de Química. Após esta aula introdutória, realizamos a nossa primeira aula prática, realizando medidas de volumes e massas no laboratório. O objetivo desta aula foi mostrar aos alunos a fundamental importância do uso de vários tipos de medidas em um laboratório de Química, pois muitos alunos não têm noção dessas medidas, já que este conteúdo (que deveria ser trabalhado no 6º ano do ensino fundamental) é muitas vezes deixado de lado pelos professores. Assim, durante as práticas, percebe-se a necessidade de se conhecer corretamente as diversas unidades de volume e massa e a relação existente entre elas, além de aprender a identificar e caracterizar os recipientes volumétricos e sua correta forma de limpeza e conservação. No decorrer da aula, também foram mencionados erros que podem ocorrer nestas medidas, para que os alunos possam evitá-los.

No processo construtivo de aquisição do conhecimento, introduzimos a primeira visão da Química experimental, pois os alunos já estavam preparados para realizar os seus experimentos.

A partir daí, mostrou-se útil introduzir um histórico sobre o desenvolvimento das técnicas de transformação dos recursos da natureza. Neste momento, utilizando o livro didático, os alunos foram conduzidos na produção de ilustrações mentais sobre a evolução da humanidade, desde o ser humano mais primitivo até o ser humano dos dias atuais. O desenvolvimento material da humanidade ocorreu graças ao melhor aproveitamento e desenvolvimento das técnicas de transformação dos recursos da natureza. Assim, os alunos perceberam a importância de se identificar e estudar as diferentes transformações químicas e físicas que ocorrem através da utilização da energia. O segundo experimento realizado teve a finalidade de mostrar a diferença entre fenômenos físicos e fenômenos químicos. No experimento da sublimação do iodo, foram colocados alguns pedaços de iodo em um béquer, e um vidro de relógio com um pouco de água foi colocado sobre o béquer, e em seguida aquecido. Os alunos perceberam uma coloração roxa, que é referente à sublimação do iodo, e, com isso, concluíram que um fenômeno físico ocorreu, pois o iodo passou diretamente do estado sólido para o gasoso. Em um terceiro experimento, dentro do mesmo contexto, com uma pinça foi coletado um pouco de magnésio, colocado próximo a um bico de Bunsen. Verificamos que o material se transformou em outra substância, concluindo que ali ocorreu um fenômeno químico. Dessa forma, levamos os alunos à conclusão de que fatos científicos

podem ser observados experimentalmente. A realização de experimentos deste tipo constitui-se em uma ferramenta de extrema importância no desenvolvimento da reflexão e assimilação do conteúdo e, assim, possibilita uma melhoria da aprendizagem.

Quando observamos e estudamos uma porção limitada da matéria, passamos a chamá-la de “sistema em estudo”. Assim, verificamos que alguns sistemas se apresentam como uniformes, como a água límpida, o leite, um fragmento de ouro, etc. Enquanto outros se apresentam como não uniformes, tais como uma pedra, que possui pontos claros e pontos escuros, um pedaço de madeira com veios de diferentes cores, etc. Em decorrência dessas observações, surgiu a seguinte classificação: (a) sistema homogêneo é o que se apresenta uniforme e com características iguais em todos os seus pontos; (b) sistema heterogêneo é o que não se apresenta uniforme nem tem características iguais em todos os seus pontos. É importante ressaltar que os critérios de diferenciação entre homogêneo e heterogêneo são relativos, pois dependem da aparelhagem de que dispomos para nossas observações. Quanto às fases de um sistema, podemos classificá-las da seguinte forma: (a) sistema monofásico é o que apresenta uma única fase (sistema homogêneo); (b) sistema polifásico é aquele que possui mais de uma fase (sistema heterogêneo). Os sistemas polifásicos podem ser bifásicos (formados por duas fases, como o sistema água e óleo) ou trifásicos (como o granito). Os materiais encontrados na natureza são, em geral, misturas de diversas substâncias. Mesmo em um laboratório, quando tentamos preparar uma substância pura, normalmente temos uma mistura de substâncias. Neste contexto, alguns processos de separação podem ser realizados em laboratório pelos alunos. No processo de filtração, os alunos pesam cerca de 4g de areia e misturam com 100 ml de água. Essa mistura é, então, separada com o auxílio de um filtro de papel comum e suporte. Por este processo, pode-se observar uma completa separação das substâncias, a areia e a água.

No final do século XVIII, foram estabelecidas as leis ponderais que relacionam as massas das substâncias que participam de uma reação química. Com as leis ponderais, a Química ingressa em uma nova era em que as teorias são fundamentais em experiências. Com base nas leis ponderais, em 1806, John Dalton propôs cientificamente a ideia de que a matéria seria formada por átomos.

A lei de Lavoisier (1789) ou Lei de Conservação da Massa diz que numa reação química, em sistema fechado, a massa total é constante. Lavoisier chegou a esta conclusão pesando a massa total de um sistema fechado antes e depois de ocorrer uma reação química, verificando, então, que a massa do sistema antes da reação é a mesma depois da reação. A lei

de Proust (1800) ou Lei das Proporções Constantes diz que as massas das substâncias participantes de uma reação química são diretamente proporcionais. Assim, tal lei foi trabalhada nas experiências práticas relativas à relação quantitativa de massa, com o intuito de comprovar as leis ponderais.

Os alunos ficaram muito motivados devido a essas primeiras aulas práticas aliadas às teorias. Aproveitamos essa oportunidade para aumentar sua curiosidade através da aplicação, com ajuda dessas turmas, do método científico em uma aula prática de investigação criminal (a descrição da cena onde foi encontrado um indivíduo morto), na qual os alunos tinham que organizar a investigação para chegar ao culpado (coletando as pistas do local para serem analisadas). Através da pista encontrada (um pó branco), houve a suspeita de suicídio por aspirina, o que foi depois, contudo, descartado; houve também a coleta de outra amostra (urina) para verificar se havia sais de chumbo por envenenamento, mas o resultado mostrou-se negativo; e, por fim, a última amostra era um papel no qual a vítima escreveu o nome do assassino, nome que surgiu no papel quando banhado num reagente. Nesse experimento, aplicamos a concepção de método científico.

Introduzimos a teoria atômica e construímos com os alunos os modelos propostos por cada cientista. A teoria da estrutura atômica e molecular depende da mecânica quântica para descrever átomos e moléculas em termos matemáticos. Embora os detalhes da mecânica quântica requeiram considerável sofisticação matemática, é possível entender os princípios envolvidos com somente uma matemática moderada.

A teoria atômica remonta à Grécia antiga, quando Demócrito (460-370 a.C.) afirmou a indivisibilidade da matéria, ao afirmar que a menor partícula da matéria era o átomo, que em grego significa *indivisível*. A ideia de indivisibilidade da matéria persistiu até o final do século XIX, quando Thomson (1897-1940) descobriu o elétron em 1871, e com a experiência de Rutherford (1871-1937), que descobriu que havia um grande espaço entre o núcleo e os elétrons. Outras teorias se sucederam, dentre as quais se podem destacar a de Niels Bohr (1885-1962). Em 1926, surgiu o modelo atômico moderno de Schrodinger (1887-1961), cuja equação descreve as propriedades ondulatórias de um elétron em termos de posição, massa e energia potencial. A equação é baseada na função de onda, a qual descreve a probabilidade da posição ou momento de partículas subatômicas. Nestes termos, teremos subsídio para iniciar as descrições dos orbitais atômicos.

Para continuar o assunto do livro didático, intercalando a teoria com a prática, a tabela periódica foi introduzida, explicando-se as teorias para sua elaboração e seu formato

atual. Neste assunto, introduzimos uma dinâmica na qual propomos aos alunos que cada um deles fosse um elemento químico e, dessa forma, eles tinham que explicar por que estavam naquela posição da tabela periódica. Assim, os alunos foram capazes de entender as propriedades aperiódicas e periódicas.

Sobre ligações químicas, os alunos aprendem a montar modelos moleculares utilizando bolas de isopor de diferentes tamanhos, palitos de dentes e tinta guache para pintar as bolas, simbolizando os diferentes elementos. Conseguiram, assim, aprender os tipos de ligações químicas e suas estruturas.

Através desses experimentos explicamos que na Química, atualmente, são conhecidos vários milhões de substâncias diferentes. É um número muito grande, que aumenta a cada dia. Conseqüentemente, torna-se necessário agrupar as substâncias em famílias que apresentam propriedades semelhantes. Essas famílias são denominadas de funções, sendo que as mais importantes são os ácidos, as bases, os sais e os óxidos. No laboratório foi realizado o experimento com o suco do repolho roxo para indicar as diferentes propriedades, indicadas pela mudança de cor do suco quando em contato com substâncias ácidas e substâncias básicas. Os alunos conseguiram, através dessa prática, diferenciar ácido de base, através da cor.

Finalmente, explicamos que vivemos em um mundo rodeado de reações químicas. Na cozinha, o preparo dos alimentos envolve reações químicas muito complexas. O próprio ato de comer dá início a uma série de reações químicas que ocorrem em nosso organismo e que propiciam e sustentam a vida. Na partida de um ônibus espacial, queima-se hidrogênio, gerando-se nuvens de vapor de água. E realiza-se a última prática com as reações químicas. Nesta aula, os alunos realizaram diferentes tipos de reações: síntese, análise, simples troca e de substâncias compostas.

A pesquisa durou um ano, durante o qual foram aplicados relatórios semanais e avaliações mensais e, ao final do ano letivo, um questionário com questões marcadamente fechadas com a finalidade de se obter uma ideia do aproveitamento dos conteúdos trabalhados por parte dos alunos. Na avaliação dos resultados obtidos nos questionários (vide Apêndice A), são mostrados gráficos e tabelas para melhor visualização e discussão dos percentuais obtidos.

Na Figura 4, são apresentados os percentuais de respostas dos alunos quando questionados sobre como deve ser a estrutura de um relatório científico de aulas práticas em laboratório (Questão 1, vide Apêndice A).

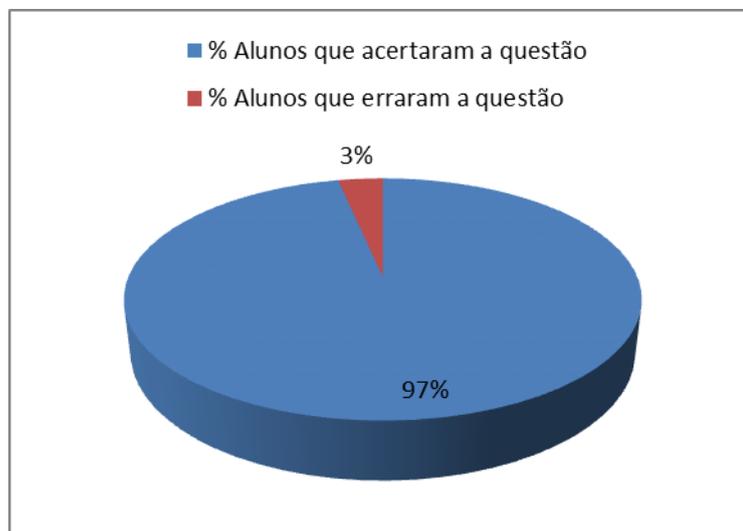


Figura 4. Gráfico do percentual de respostas à questão “Como se estrutura um relatório para as atividades práticas?”.

Antes do início das atividades práticas, cada etapa de construção de relatórios foi trabalhada. Quando introduzimos as primeiras aulas práticas, os alunos sentiram dificuldades para explicitar suas ideias e para chegar corretamente a resultados e conclusões. No decorrer da aplicação do projeto, quando da aplicação semanal dos relatórios, os alunos criaram o hábito de escrever. Observou-se uma melhoria, tanto na escrita como na maneira de expressar as conclusões sobre as práticas realizadas, pois toda semana os relatórios eram corrigidos, acrescidos de observações e devolvidos para os alunos (que recebiam o pedido para refazê-los e entregá-los novamente). Notou-se também mais maturidade por parte dos alunos ao escrever seus relatórios, cujas ideias eram apresentadas e descritas de forma mais organizada. O nível de compreensão e de raciocínio também teve uma boa melhora, pois antes os alunos levantavam as hipóteses para depois chegarem a uma conclusão. 97% acertaram a questão. Concluimos que os alunos apresentaram uma aprendizagem satisfatória, já que os 3% que não acertaram constituem uma parcela muito pequena.

Na segunda questão, relacionada às normas de segurança de laboratório, os resultados foram muito gratificantes: 100% dos alunos acertaram essa questão, pois os itens referentes às normas de segurança foram individualmente trabalhados, e os alunos tiveram transferida para si a responsabilidade com sua própria segurança dentro do laboratório, o que foi extremamente importante para o bom andamento das aulas práticas. No decorrer das aulas,

os alunos melhoraram sua organização e a concentração nas atividades no laboratório. Assim obtiveram melhores resultados nos experimentos realizados. Quando a responsabilidade foi deixada para eles, sentiram-se mais confiantes e ao mesmo tempo receosos. Entretanto, com o passar do tempo, verificaram que era fundamental conhecer todas as normas, pois no momento de um acidente tal conhecimento os permite agir sem medo e até salvar vidas. Trabalhar com segurança é muito importante dentro de um laboratório.

As vidrarias também são importantes para realização das atividades práticas. Trabalhamos todas as vidrarias e suas funções, com suas margens de erro incluídas. Desta forma, os alunos desenharam no seu relatório todas as vidrarias acompanhadas de suas funções, com o intuito de assimilar melhor. Com isso, percebemos que uma grande percentagem de alunos (76%) demonstrou não apresentar dificuldades em associar corretamente a utilização das vidrarias (Figura 6). Em meio aos 24% de alunos que cometeram os erros mais frequentes, foi observado que houve equívoco em relação à utilidade da espátula, do balão volumétrico, da pipeta, do condensador e do béquer.



Figura 5. Gráfico do percentual de respostas à questão “Associe corretamente, em relação ao uso correto dos materiais e vidrarias”.

A questão a respeito da classificação de fenômenos físicos e químicos (Figura 5), conteúdo do 9º ano do ensino fundamental, mostrou que mais de 87,5% dos alunos ainda não conseguem distinguir os fenômenos físicos dos fenômenos químicos, pois a grande maioria vem de escolas do município que não possuem laboratórios de Química (além de muitos não terem estudado esse conteúdo e não possuírem vivência científica). Apenas 12,5% alunos entenderam corretamente e souberam responder, sendo esses alunos oriundos da rede particular (demonstrando mais vivência científica decorrente do fato de já terem estudado esse conteúdo).

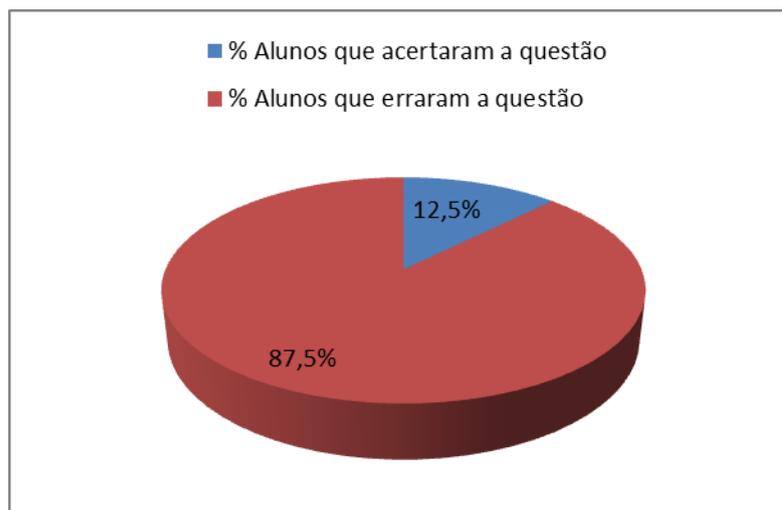


Figura 6. Gráfico do percentual de respostas à questão “Classifique em fenômenos químicos e físicos”.

Por outro lado, questões relacionadas a tipos de misturas apresentaram alunos com uma percentagem de acertos em torno de 75,8% (Figura 8) e de erro em 24,2%.

Nesta prática, falamos de como a matéria se apresenta aos nossos olhos, das misturas homogênea e heterogênea, que são as formas como chamamos a matéria por uma visão macroscópica. Estas misturas estão no nosso cotidiano, como café, leite, atmosfera, liga metálica e etc. Neste ponto, pode-se esclarecer que alguns assuntos são mais fáceis de assimilar em Química, pois são mais ligados ao senso comum e muito mais vivenciados em nosso dia-a-dia, o que nos leva a reforçar a afirmação de que a contextualização e as aulas práticas ligadas ao cotidiano do aluno auxiliam na aprendizagem dos mesmos.

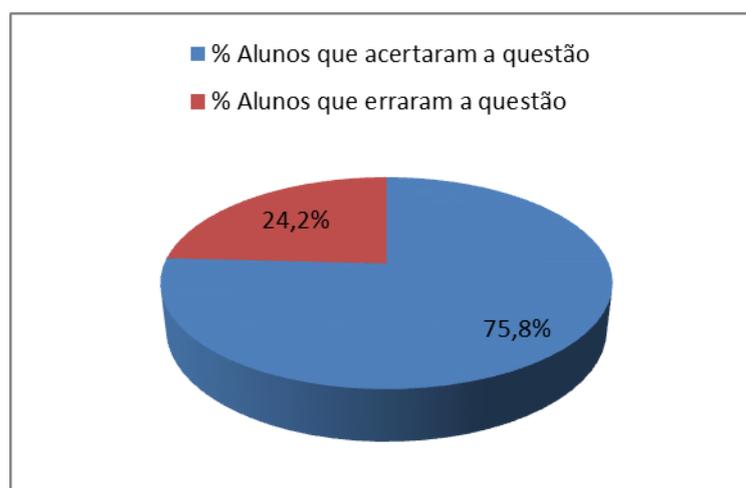


Figura 7. Gráfico do percentual de respostas à questão “Classifique as misturas”

Na questão relacionada à capacidade de se reconhecer etapas da aplicação do método científico (Figura 9), percebemos que houve considerável aprendizagem, pois 69,2% dos

alunos reconheceram o método e apenas 27,5% não conseguiram identificar o método. Notamos também que apenas 3,3% dos alunos não responderam à questão (deixaram-na sem resposta), o que nos leva a pensar que não conseguiram saber ao menos do que esse assunto trata. Uma vez sendo esse experimento realizado em equipe, fornecemos as pistas; depois eles montaram a cena de um crime e tiraram suas conclusões, realizando, assim, todas as etapas do método científico, sentindo-se como investigadores da polícia forense. Depois expuseram para a classe os seus resultados. Neste experimento, os alunos se sentiram como protagonistas na construção dos seus conhecimentos.

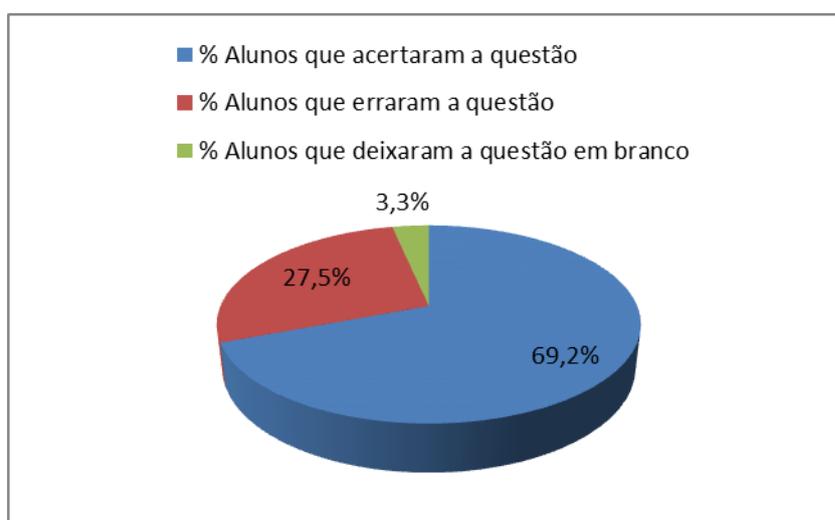


Figura 8. Gráfico do percentual de respostas à questão “Sobre o método científico”.

Notamos que os alunos conseguiram diferenciar cada teoria dos modelos moleculares de acordo com os cientistas que as criaram. A partir dos resultados mostrados na Figura 9, mais de 33,3% dos alunos ainda apresentaram dificuldade em relacionar as teorias ao seu autor, sendo que 66,7% apresentaram uma aprendizagem em relação às teorias estudadas. Observou-se uma maior percentagem de erros relacionados aos modelos de Rutherford, pois este descobriu que o átomo se divide em núcleo e eletrosfera, sendo o núcleo constituído por prótons e a eletrosfera por elétrons. Fez-se um experimento para comprovar como, utilizando uma placa de ouro e polônio, o modelo atual do átomo é dividido em núcleo, com prótons e nêutrons, e a eletrosfera, com elétrons em movimento (associada a uma partícula-onda, explicada pelo princípio da dualidade de Broglie, segundo o qual não é possível calcular a velocidade princípio da incerteza Heisenberg). Os modelos de Dalton e Thompson foram melhores assimilados pelos alunos.

Já na Figura 9, analisamos a questão sobre ligações químicas:

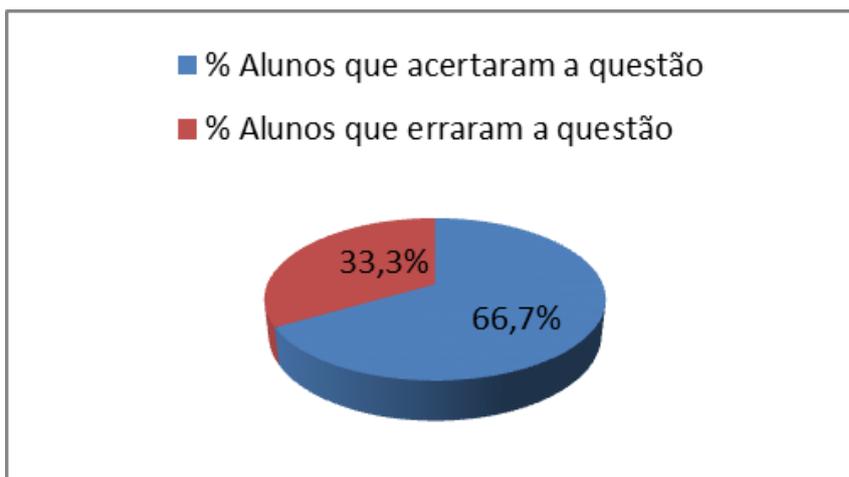


Figura 9: Gráfico do percentual de respostas à questão “Teoria Atômica”

Nesta análise, observamos que cerca de 52% dos alunos associaram corretamente os diferentes tipos de ligações existentes nos compostos apresentados. 48,3% não conseguiram assimilar os tipos de ligações iônica, covalente apolar, polar e metálica. A dificuldade dos alunos se deu na ligação covalente, pois não conseguiram diferenciar apolar de polar. Eles também tiveram dificuldade de montar as fórmulas estruturais, por falta de mais atenção. Já nas ligações iônicas e metálicas, os alunos conseguiram assimilar melhor, pois as formas estruturais são mais simples.

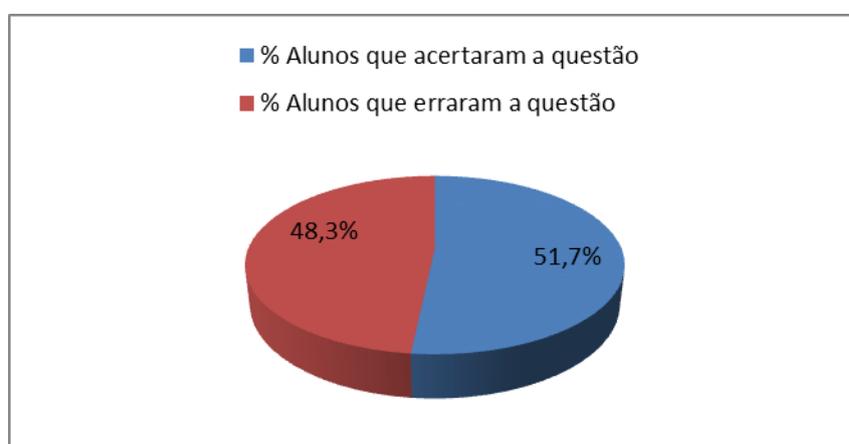


Figura 10. Gráfico do percentual de respostas à questão “Ligações Químicas”

Percebemos (Figura 11) que os alunos tiveram avanços na diferenciação das funções inorgânicas. Destes, 83,3% conseguiram diferenciar ácido de base e sais de óxidos nas reações, e 16,7% dos alunos não conseguiram. Nessa prática, utilizou-se o repolho roxo como indicador, pois é um composto orgânico que muda de cor de acordo com os graus de acidez e basicidade, o qual é encontrado com facilidade na cozinha dos alunos. Pediu-se, também, que trouxessem de casa suas amostras: limão, laranja, vinagre, leite de magnésio, detergente e

sabão, para serem identificadas com o indicador. Nota-se que todos os materiais foram de fácil aquisição e de uso cotidiano dos alunos. Realizados os procedimentos, observou-se que os alunos conseguiram diferenciar as funções inorgânicas, comprovando-se que esta prática facilita o aprendizado.



Figura 11. Gráfico do percentual de respostas à questão “Funções Inorgânicas”

Observamos (Figura 12) que 95,8% dos alunos gostariam de ter um manual nas mãos para auxiliar durante as aulas práticas de laboratório, que contivesse aspectos interessantes relacionados aos conteúdos abordados em sala de aula. Assim as aulas seriam mais proveitosas. Apenas 1,7% não queriam auxílio de manual, pois julgam o livro suficiente, e 2,5% não colocaram sua opinião.

Trazer para a sala de aula o cotidiano dos alunos é uma alternativa simplificada e prazerosa para motivar e despertar no aluno o interesse científico de formular suas próprias perguntas e tentar respondê-las. Desse modo, os alunos vão alcançar resultados satisfatórios com a sua formação, tornando-se um ser pensante e não apenas um ser passivo e copiador de teorias e conceitos.

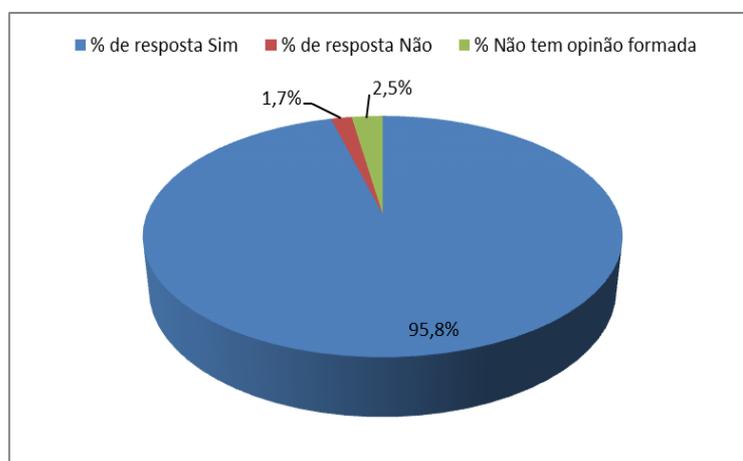


Figura 12. Gráfico do percentual de respostas à questão “Sobre o manual de aulas práticas”

Na questão apresentada na Figura 13, analisamos a importância dos relatórios para a construção do conhecimento científico. 95,8% dos alunos responderam que é muito importante ter um manual para complementar o livro didático. 3,3% responderam que “não” e 0,8% não possui opinião formada. Os relatórios tiveram uma participação muito importante para que os alunos conseguissem discutir as ideias centrais dos conteúdos expostos em sala e, com isso, formulassem suas próprias perguntas e tentassem respondê-las. O aluno deixou de copiar e passou a construir seus próprios conceitos, sempre baseado nas teorias existentes. Os relatórios contribuíram para melhorar a leitura e a escrita dos alunos e a organização dos trabalhos das outras disciplinas. E serviu, também, para avaliar os alunos com relação aos conteúdos trabalhados em sala.

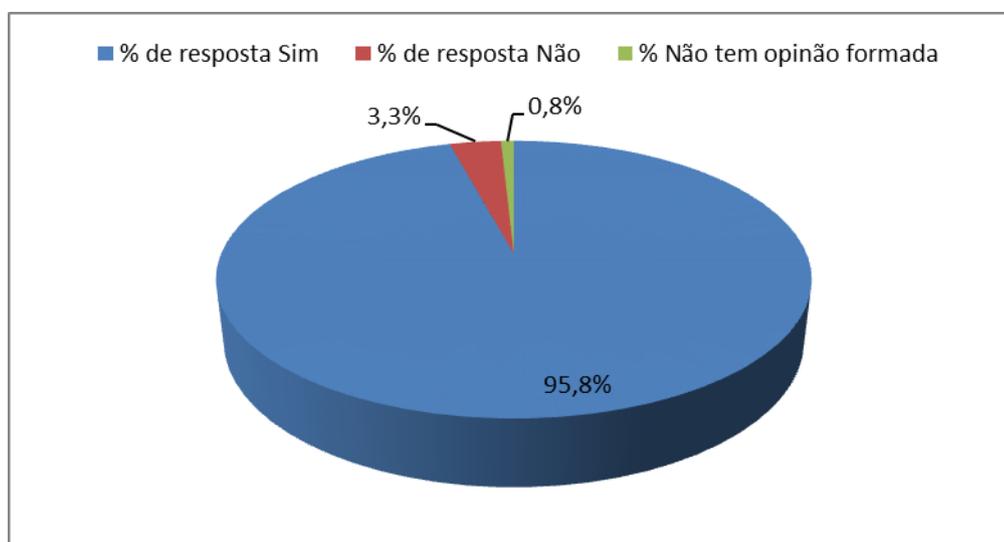


Figura 13: Gráfico do percentual de respostas à questão “Sobre os relatórios”

Na questão relacionada às principais dificuldades encontradas nos assuntos estudados em Química, os alunos citaram como mais difíceis, e obedecendo a seguinte ordem:

- Fenômenos químicos e físicos;
- Modelos atômicos;
- Tabela periódica;
- Ligações químicas;
- Reações químicas;
- Cálculos estequiométricos;
- Balanceamentos de reações.

E ainda, alguns alunos citaram a realização de cálculos como uma dificuldade a mais em Química, pois muitos têm deficiência desde o ensino fundamental no que diz respeito aos conteúdos de equações do primeiro grau, regra de três e mesmo as quatro operações básicas

da matemática. Com essa dificuldade, não conseguem resolver questões relacionadas a assuntos que envolvem cálculos. Outra dificuldade encontrada, em menor número, está voltada para o uso do português. Observamos, porém, no desenvolver dos relatórios, que através da escrita científica alguns alunos superaram essa dificuldade. Observamos que os alunos tinham dificuldade em relacionar as disciplinas (interdisciplinaridade), pois muitos estudam as disciplinas separadamente no ensino fundamental e, quando chegam ao ensino médio, precisam ser despertados para estudar as disciplinas interligadamente.

Alguns alunos relataram suas dificuldades. “No início do conteúdo, tive muitas dificuldades. Mas com o passar do tempo, através das aulas de laboratório e das teorias em sala, consegui superar essa dificuldade.” (Aluna A, 1º Ano de Comércio). Outra aluna da mesma turma disse: “Às vezes tenho dúvidas em alguns assuntos, mas com o passar das aulas consigo aprender. E adorei as aulas de laboratório, aprendi muito com elas.” (Aluna B, 1º Ano de Comércio).

Podemos analisar, pelos comentários dos alunos, que as aplicações das aulas teóricas intercaladas com as aulas práticas conseguiram fazer com que eles relacionassem e compreendessem melhor os conteúdos do 1º ano do ensino médio.

Alunas do curso de Informática também deram depoimentos. “Esse ano, estou tendo bastante dificuldade, quer dizer, tive, pois nunca tinha estudado isso antes. A dificuldade é em aplicar fórmulas, mas com o tempo irei melhorar, agora que já tenho noção de como funciona a Química.” (Aluna C, 1º Ano de Informática). Outra aluna considerou que “Apesar de ter algumas dificuldades em Química, esta foi uma das matérias em que mais obtive conhecimentos, e é porque até o ano passado ela era desconhecida. Talvez a minha dificuldade tenha sido nos cálculos, parte que não apreciei muito.” (Aluna D, 1º Ano de Informática). Uma aluna explica:

“Encaixar fórmulas em questões muito contextualizadas, pelo fato do número de aulas ser reduzido durante a semana, faz com que as aulas com atividades práticas sejam reduzidas também, interferindo assim numa maior compreensão do conteúdo com atividades relacionadas ao nosso dia a dia”. (Aluna E, 1º Ano de Informática).

Através dos comentários dos alunos, podemos perceber que no 9º ano eles não estudaram a disciplina de química. Mesmo assim, conseguiram ter uma boa aprendizagem devido às aulas laboratoriais para complementar as exposições teóricas. Eles explicam que a dificuldade está na aplicação de fórmulas e nos cálculos; esses conteúdos precisam da base da matemática. Podemos dizer que eles não conseguem relacionar conteúdos simples como regra

de três da matemática para resolver problemas envolvendo cálculos estequiométricos da Química. O que precisa ser feito para os alunos compreenderem os conteúdos é a aplicação da interdisciplinaridade. Além disso, afirmam que as aulas precisam ser mais longas para que os conteúdos sejam melhor explorados. A aluna B, 1º Ano de Comércio, disse: “Na hora da explicação entendo. No desenvolvimento das atividades não consigo interpretar. E tem poucas aulas, precisaríamos de mais.” Outra estudante afirmou que “[...] a interpretação, o conteúdo muito complexo e detalhista, e acho que, muitas vezes, a falta de atenção. Mas quando se tem uma ótima professora, tudo é mais fácil.” (Aluna F, 1º Ano de Enfermagem).

Podemos dizer que a deficiência no ato de interpretação está relacionada ao uso do português. Mesmo assim, os alunos conseguiram superar essas deficiências com as aulas complementares de laboratórios, através dos relatórios, pois tinham que ler para compreenderem as teorias e posteriormente escreverem suas conclusões.

Foram realizadas análises dos rendimentos dos alunos por período e de acordo com o curso específico. Na Tabela 1, são mostrados os rendimentos percentuais de cada disciplina, por período, dos alunos do primeiro ano do curso de Enfermagem.

Tabela 1. Análise dos rendimentos dos alunos de Enfermagem por período.

1º "A" - ENFERMAGEM

	1º Período%	2º Período%	3º Período%	4º Período%
Português	78,7	81,2	93,75	95
Inglês	97,8	97,9	83,33	67,5
Espanhol	100,0	97,9	98,00	67,5
Artes	97,8	100,0	100,00	77,5
Educação Física	100,0	100,0	100,00	92,5
Matemática	70,2	100,0	47,91	47,5
Química	85,1	87,5	87,50	75
Física	19,1	35,4	93,75	57,5
Biologia	95,7	85,4	75,00	95
História	74,4	47,9	85,41	97,5
Geografia	93,6	62,5	87,50	95
Filosofia	91,4	81,2	100,00	47,5
Sociologia	93,6	97,9	100,00	57,5

Na tabela, encontra-se o rendimento dos alunos em todas as disciplinas nos quatro períodos letivos. Para avaliar o nível de compreensão nas outras disciplinas, podemos analisar que no 1º período a maioria dos alunos não conseguiu atingir a média em Física. No 2º período, em duas disciplinas, Física e História, os alunos não atingiram o percentual de aproveitamento, bem como no 3º período, em Matemática, e no 4º em Matemática e Filosofia. Isso indica a falta de interpretação e deficiência no raciocínio lógico.

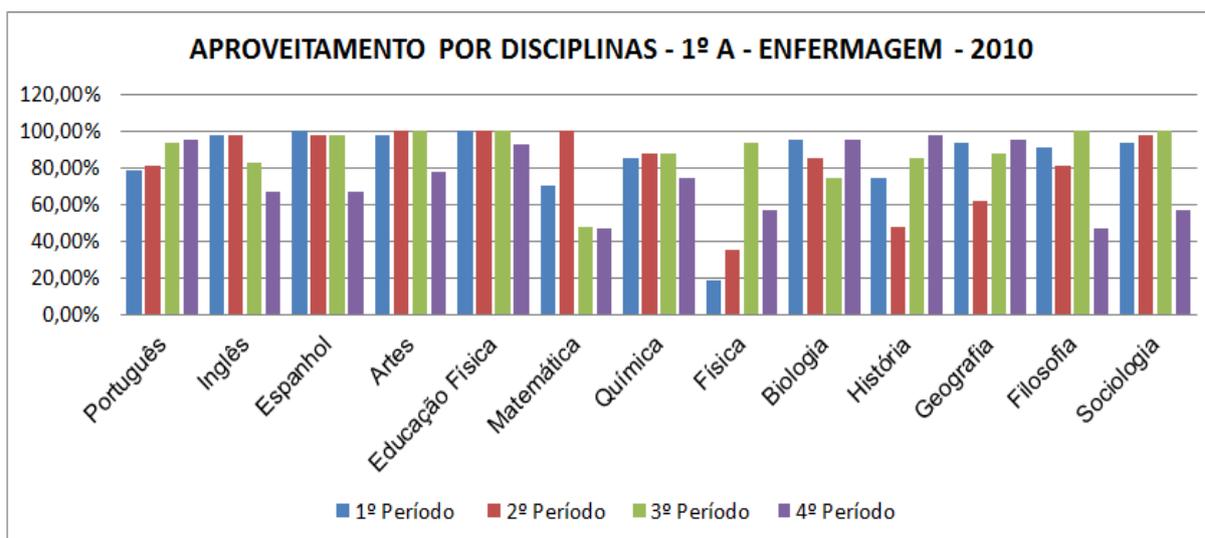


Gráfico 1. Percentual de aproveitamento dos alunos do curso de Enfermagem

Podemos analisar que na turma 1ª A (Gráfico 1), nos três períodos da disciplina de Química, os alunos conseguiram alcançar regularidade devido aos conteúdos (matéria e suas transformações, modelos atômicos, classificação periódica dos elementos e ligações químicas) serem de fácil compreensão, pois com a exposição da teoria em sala, complementada com a prática, os alunos conseguiram atingir um nível de aprendizagem satisfatória. No 4º período, tiveram uma queda na percentagem de aproveitamento em Química, mas, ainda assim, mais da metade dos alunos conseguiram permanecer na média. Isso se deu devido ao conteúdo exposto no período (funções inorgânicas, reações químicas e cálculos estequiométricos). A dificuldade no raciocínio lógico e em cálculo matemático faz com que os educandos apresentem essa deficiência, como podemos analisar no gráfico (apresentam baixo rendimento na disciplina de matemática). Nesta pesquisa, trabalhamos com as competências e habilidades e desenvolvemos a representação e comunicação; descrevemos as transformações químicas em linguagem mais simples; introduzimos uma linguagem mais simples da Química para compreensão dos símbolos, investigação e compreensão; colocamos os conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica e contextualização sociocultural; reconhecemos junto com

os alunos aspectos químicos relevantes no desenvolvimento científico e tecnológico do ser humano. Houve um acompanhamento na matéria de matemática, pois esta turma apresentava dificuldades nos cálculos, como podemos analisar pelo gráfico. Entretanto, ainda assim os alunos conseguiram desenvolver um aprendizado satisfatório, sendo acompanhados pela coordenação pedagógica com relação às notas das avaliações bimestrais.

Podemos concluir que com essas aulas os alunos perceberam a Química como uma disciplina mais próxima a eles, saindo da passividade, posicionando-se de forma mais crítica e interagindo mais, tornando as aulas dinâmicas.

Tabela 2. Análise dos rendimentos dos alunos de Informática por período.

1º "B" - INFORMÁTICA

	1º Período%	2º Período%	3º Período%	4º Período%
Português	86,9	67,3	55,31	100
Inglês	100,0	87,7	74,46	97,5
Espanhol	87	95,9	90,00	45
Artes	97,8	97,9	89,36	87,5
Educação Física	100	100,0	97,87	97,5
Matemática	47,8	100,0	57,44	82,5
Química	65,2	69,3	46,80	87,5
Física	23,9	12,2	78,72	77,5
Biologia	91,3	71,4	59,57	97,5
História	56,5	26,5	89,36	87,5
Geografia	80,4	40,8	65,95	100
Filosofia	86,9	69,3	91,48	55
Sociologia	82,6	83,6	80,85	52,5

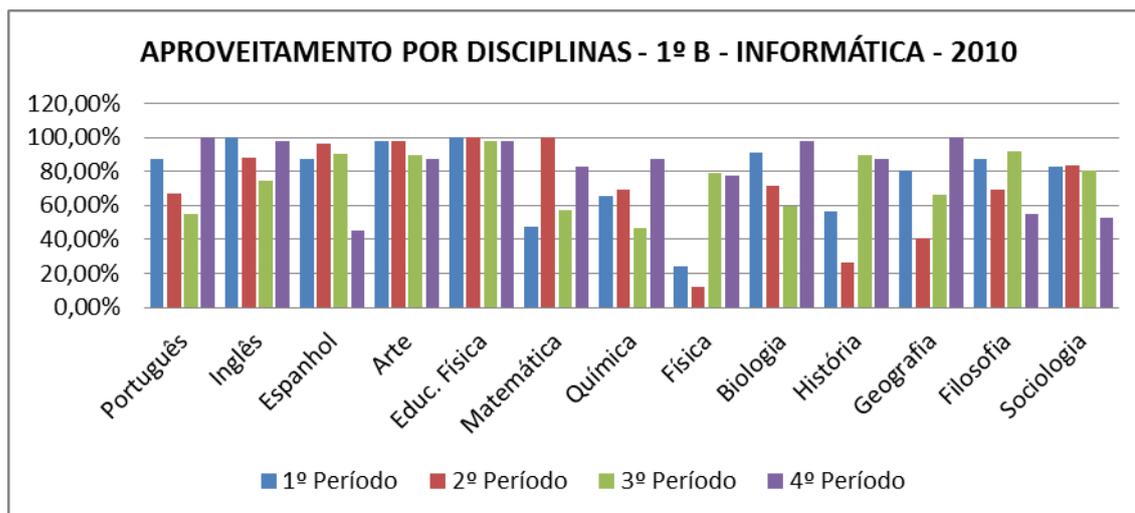


Gráfico 2. Percentual de aproveitamento dos alunos do curso de Informática

Podemos analisar, na turma 1º B de Informática (Tabela 2, Gráfico 2), que nos 4 períodos os alunos apresentam um rendimento menor que os da turma do 1º A do curso de Enfermagem. Os alunos do 1º B conseguiram uma aprendizagem satisfatória do 1º ao 2º períodos, devido aos conteúdos (matéria e suas transformações, modelos atômicos e classificação periódica) serem de mais fácil assimilação, facilmente destacáveis através das teorias e dos enunciados de leis. No 3º período, tiveram uma queda muito grande, referente aos conteúdos mais complexos apresentados (as ligações químicas e as funções inorgânicas). Nestes conteúdos, são necessárias mais atenção e concentração por parte dos estudantes, pois se referem a temas que exigem mais abstração. No 4º período, tiveram uma melhor aprendizagem, pois conseguiram compreender melhor os conteúdos de reações químicas e cálculos estequiométricos, tornando necessária a disciplina de matemática em que já apresentavam um bom desempenho. Essa turma apresentou um desenvolvimento maior, pois os alunos não apresentaram dificuldade na escrita, tiveram excelente comportamento e foram organizados na confecção dos relatórios, conseqüentemente indo bem nas avaliações. Essa turma foi mais comprometida com sua aprendizagem. Observando a regularidade da turma, comprovamos a melhoria da aprendizagem, com ênfase na dedicação do professor que, ao apresentar aulas mais contextualizadas e trabalhar com a interdisciplinaridade, concedeu aos alunos uma outra visão da Química (porque as habilidades e competências estão vinculadas com os conteúdos desta disciplina).

Tabela 3. Análise dos rendimentos dos alunos de Comércio por período.

1º "C" – COMÉRCIO				
	1º Período%	2º Período%	3º Período%	4º Período%
Português	71,7	64,4	50,00	97,5
Inglês	93,4	82,2	45,65	97,5
Espanhol	83,0	84,4	80,00	50,0
Arte	91,3	75,5	91,30	52,5
Educ. Física	100,0	100,0	93,47	100,0
Matemática	41,3	95,5	58,69	60,0
Química	67,3	51,1	71,73	92,5
Física	23,9	66,6	82,60	67,5
Biologia	82,6	84,4	67,39	90,0
História	69,5	24,4	56,52	45,0
Geografia	67,3	51,1	56,52	100,0
Filosofia	93,4	77,7	97,82	32,5
Sociologia	73,9	75,5	76,08	50,0

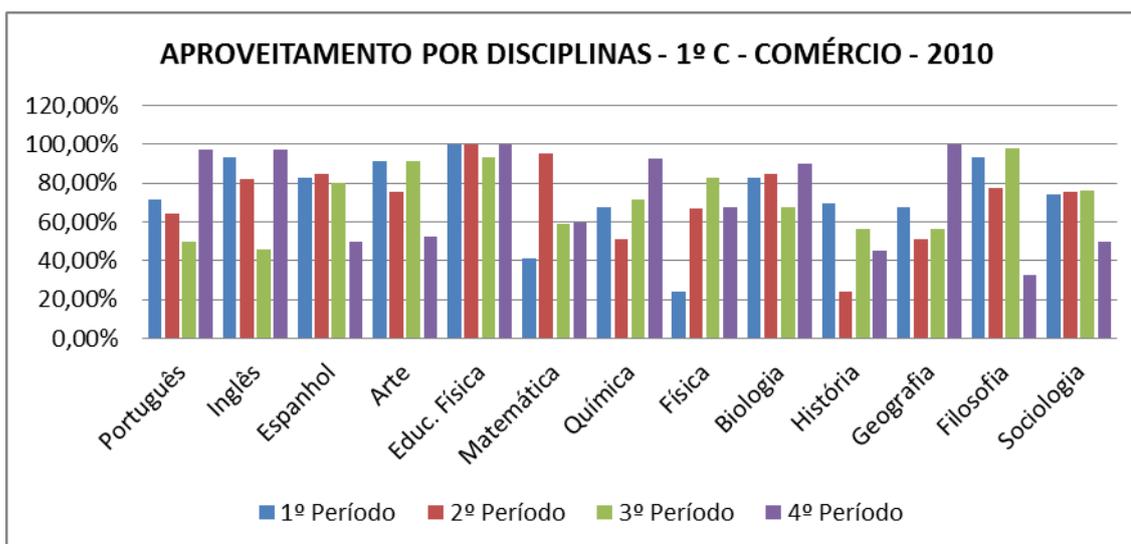


Gráfico 3. Percentual de aproveitamento dos alunos do curso de Comércio

Analisando o 1º C de Comércio e os alunos do mesmo curso (Tabela 3, Gráfico 3), verificamos que essa turma apresentou um aumento nos seus rendimentos, mesmo sendo a maioria dos alunos provenientes de escola pública da zona rural, que não tiveram acesso à Química no 9º ano. Mesmo com toda a dificuldade, conseguimos uma evolução a partir do 2º período do ano, sendo observado que os alunos compreenderam melhor os conteúdos expostos, além do que as aulas práticas ajudaram a melhorar o entendimento dos conteúdos trabalhados no decorrer do ano letivo. Essa turma recebeu uma atenção maior porque a grande maioria dos alunos não havia estudado essa disciplina no 9º ano, e também por apresentarem um rendimento menor quando comparados com as outras turmas. Nesta turma foram

desenvolvidas as competências e habilidades. Desenvolvemos com estas turmas um acompanhamento em matemática devido à deficiência observada, como podemos verificar no gráfico 3.

Os alunos conseguiram entender bem a relação entre teoria e prática, e fazer suas observações de maneira participativa, quando das práticas em grupo. O relacionamento em sala com a disciplina teve um bom desempenho, como podemos ver no gráfico.

Tabela 4. Análise dos rendimentos das turmas por período.

**RENDIMENTO: PERÍODO/
TURMAS**

	1º Período%	2º Período%	3º Período%	4º Período%
EM 1º A	84,4	82,7	87,84	74,80
EM 1º B	77,4	70,9	73,93	82,11
EM 1º C	74,0	71,8	70,64	71,92

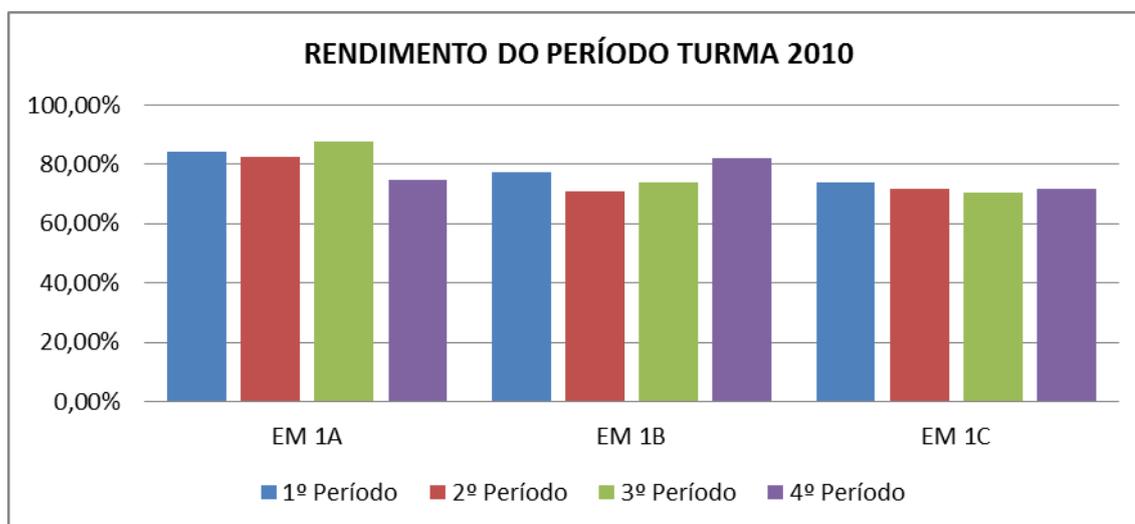


Gráfico 4. Rendimento das turmas por período.

Como podemos analisar (Tabela 4, Gráfico 4), verificamos que as três turmas tiveram níveis de aprendizagem diferentes em relação aos conteúdos e às práticas ministradas durante as aulas. A turma que teve um nível menor foi o 1º C de Comércio, devido ao nível de compreensão ter sido menor e ao fato de muitos alunos não terem estudado esta disciplina no 9º ano. Nas demais salas, 1º A e 1º B, em que a maioria dos alunos já havia tido contato com essa disciplina, observamos, ainda assim, que faltava nos alunos o despertar da curiosidade científica.

Podemos avaliar que a disciplina de Química conseguiu um rendimento médio de 85% de alunos, que despertaram para o conhecimento científico e conseguiram assimilar os conteúdos trabalhados em sala de aula. Os alunos conseguiram fazer aliança entre a teoria e a prática, o que pôde ser constatado observando a regularidade dos rendimentos dos alunos. Concluimos que, quando exploramos o cotidiano do aluno dentro de sala de aula, ele consegue assimilar mais rápido os conteúdos, pois os está vivenciando. Os Parâmetros Curriculares Nacionais trabalham estimulando os alunos a trazerem suas vivências para dentro da sala de aula e, com isso, criar as habilidades e competências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa percebemos que não precisamos de laboratórios abarrotados de reagentes e equipamentos para desenvolver nos alunos o conhecimento científico. Basta utilizarmos materiais do cotidiano para fazer entender que a experimentação é de fundamentação importância na compreensão da Química, que é uma ciência essencialmente experimental, tornando necessária a combinação de aulas teóricas e práticas de maneira planejada e organizada. Com a realização das aulas práticas e a realização dos experimentos, os alunos construíram uma ferramenta de extrema importância no desenvolvimento da reflexão e assimilação do conteúdo, ferramenta que possibilitou uma aprendizagem mais significativa. No decorrer da pesquisa observamos um maior entrosamento entre os alunos devido às aulas práticas serem trabalhadas em equipes, o que favoreceu um melhor relacionamento. Verificou-se também uma nova tomada de consciência e postura dos alunos, pois passaram a se posicionar de forma crítica diante dos assuntos trabalhados em sala.

Na aplicação dos questionários, percebemos que o rendimento dos alunos esteve acima da média, gerando um ótimo aproveitamento dos conteúdos trabalhados ao longo do ano letivo. Entretanto, surgiu uma preocupação, pois os alunos têm problemas de relacionar as outras disciplinas (como matemática e português) com a Química. Os alunos tiveram dificuldades com conteúdos elementares, como regra de três para aplicar em cálculos estequiométricos, e não conseguiram interpretar os problemas. Notamos também que muitos alunos não estudam Química no 9^a ano e, assim, chegam ao ensino médio sem ter noção do que essa disciplina estuda. Esses alunos se deparam com os conteúdos que exigem certo conhecimento prévio (matérias bases) que deveria ter sido visto no ensino fundamental, como é o caso dos fenômenos físicos e químicos para compreender que a matéria sofre transformação, ou dos elementos químicos para entender compreender as ligações químicas e funções inorgânicas. Desse modo, os alunos não compreendiam as etapas do método científico. Não podemos fazer com que os alunos consigam aprender tudo em um ano, pois eles precisam de uma base que deveria ter sido construída no ensino fundamental; mas podemos demonstrar as estratégias desta pesquisa rumo a uma melhor compreensão dos alunos, proporcionando aulas bem planejadas e organizadas, testando antes as experiências dos alunos para adquirir alguma noção do que pode ou não ser feito. O fator tempo também é muito importante, pois a realização desta pesquisa teve dedicação exclusiva a essas turmas, dispensando a elas mais tempo do que o normalmente empregado num ano letivo comum.

As soluções para melhorar o ensino de Química, tanto no ensino fundamental quanto no médio, dizem respeito a uma aprendizagem de qualidade de determinada disciplina curricular. Nesse tipo de aprendizagem, são fundamentais as relações que os alunos começam a estabelecer entre os diversos conteúdos expostos em sala de aula, relacionando-os com as situações práticas. As situações de sala de aula e as vivências dos alunos permitiram esses níveis de aprendizagem em Química. A linguagem da Química, sua nomenclatura, fórmulas, equações e símbolos químicos, mais do que objetos de estudos específicos, foram sendo introduzidos para permitir a formação do pensamento químico sobre as situações cotidianas dos alunos. Criou-se, com isso, a possibilidade de que os alunos pensassem a Química para além da escola. Essas soluções não surgirão simplesmente de pretensas formas de ensino propostas por pessoas que estão distantes da realidade da escola. Elas podem brotar de dentro dos contextos problemáticos da realidade escolar, e é o professor que desempenha o papel necessário para perceber isso, pois ele está todos os dias com os alunos, acompanhando suas dificuldades. Ele só precisa colocar em prática seus projetos para que os alunos tenham um ensino de qualidade.

Espera-se que esta pesquisa de ensino possa servir como um guia para desmistificar um pouco a Química, que é atualmente ensinada em sala de aula e que se limita somente ao esquema “quadro, giz (ou pincel), professor e livro texto (teoria)”. Desse modo, a Química está sendo imposta aos alunos abstratamente, esquecendo-se de que ela é uma ciência experimental que está acontecendo a todo o momento e em todo lugar. A principal finalidade desta pesquisa é uma mudança do paradigma educacional na área de Química. Entendemos que os processos experimentais foram de grande importância para que os alunos entendessem que a Química está em seu dia-a-dia, pois observaram que os reagentes trabalhados no laboratório estão presentes em seu cotidiano.

Recentemente, a Escola Estadual de Ensino Profissional Manoel Mano foi reconhecida pelo ministério da educação pelo excelente desempenho no exame nacional do ensino médio, Enem-2010. A escola está na 125ª posição na classificação do ENEM, mas foi a melhor entre as escolas não militares mantidas pelo governo do estado Ceará. “Esta obteve média 573,73 no Enem e participação de 83,8% dos alunos do ensino médio”, destacou o G1, portal de notícias da Globo.

Com essa pesquisa, concluímos que as sementes foram plantadas. Agora estamos colhendo os frutos de um trabalho bem planejado e organizado que contou com sincera dedicação do professor, resultando num grupo de alunos mais interessados e responsáveis pela

sua aprendizagem. Houve, assim, uma melhoria na qualidade da aprendizagem, no sentido de que um rendimento acima da média e uma regularidade de desempenho foram obtidos durante todo o ano letivo, visando à manutenção dos resultados visualizados.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. O. F. **Trabalho prático: concepções de professores sobre as aulas experimentais de ciências naturais**. Departamento de Química. Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico 2000**. Brasília: INEP, 1999. Disponível em: <http://historico.enem.inep.gov.br/arquivos/Docbasico.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei 9.394, de 23 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 30 mar. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais PCN. Parte III**. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - SEMTEC. **PCNS+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CABALLER, M .J; ONOBRE, La Resolución de problema y actividad de laboratorio. In: CARMEN, L. del (ed). **Cuadernos de formación del profesorado de Educación Secundaria: Ciencias de la naturaleza**. Barcelona: Horsoni, 2009.

CARVALHO, A e GIL PEREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez editora, 2003.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1995.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino médio. **Química Nova**. Nº 10. 1999.

HODSON, D. M. Un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v.12, n.3, p.299-313, 1994.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1985.

LIMA, M. E. C. C. **Aprender Ciências: um mundo de materiais – livro do aluno**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LDB N 9394/96. Em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: Nov. 2003.

MONTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de Ciências. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 96, p. 5-14, 1996.

MOREIRA, A. F. B. Os Parâmetros Curriculares Nacionais em questão. **Educação & Realidade**, v.21, n.1, p.9-22, 1996.

POZO, J. I; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**, 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PCN. O Novo Ensino Médio. In parâmetros curriculares nacionais do ensino médio. Brasília: MEC/SENTEC. p. 15-37. 2002.

SANZ, A. *et al.* (1996) Razonamiento proporcional: influencia del contenido y de la instrucción. **Revista de Psicología General y aplicada**, 2009.

SCHNETZIER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisa para o Ensino de Química: **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, São Paulo, nº 1, p. 27-31, maio, 1995.

SILVA, R. M. G. **Contextualização aprendizagens em química na formação escolar**. Química Nova na Escola. n.15, p.26-30, 2003.

STAVY, R. Conceptual development of basic ideas in Chemistry. In: GLYN, S. M.; DUIT, R. (eds.). **Learning science in schools**. Hillsdale: Erlbaum, 1995.

ZANON, et AL. **Conhecimentos de Química**. In orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza e matemática e suas tecnologias. Brasília. MEC/SEB. p. 99-137. 2006.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos alunos da EEEP. Manoel Mano.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (ENCIMA)
Prof (a): Leiliane Lopes Lima
Pesquisa da Dissertação

Aluno (a) _____ N _____

Série: 1º ano do ensino médio Sexo: () masculino () feminino

01. Como se estrutura um relatório para as atividades práticas?

- a) Capa, sumário, objetivos, introdução, materiais, reagentes, procedimentos, resultados, conclusões e bibliografia.
- b) Capa, sumário, introdução, conclusões e bibliografias.
- c) Capa, introdução, resultados e bibliografias.
- d) Capa, objetivos, introdução, resultados e conclusões.

02. Sobre as normas de laboratório marque a opção correta:

- a) Não use sempre óculos de segurança e avental, de preferência de algodão, longe de mangas longas.
- b) Use saias, bermudas ou calçados abertos. Pessoas que tenham cabelos longos devem deixá-los soltos enquanto estiverem no laboratório.
- c) Coma e beba nos laboratórios. Não lave bem as mãos ao deixar o recinto.
- d) Não use saias, bermudas ou calçados abertos. Pessoas que tenham cabelos longos devem mantê-los presos enquanto estiverem no laboratório.

03. Faça a associação correta em relação à vidraria.

- (a) balão volumétrico
- (b) béquer
- (c) condensador
- (d) pipeta
- (e) espátula
- (f) estante

() Possui volume definido e é utilizado(a) para o preparo de soluções com precisão em laboratório.

() É de uso geral em laboratório. Serve para fazer reações entre soluções, dissolver substâncias sólidas, efetuar reações de precipitação e aquecer líquidos. Pode ser aquecido(a) sobre a tela de amianto.

() Utilizado(a) para medir pequenos volumes. Mede volumes variáveis. Não pode ser aquecido(a) e não apresenta precisão na medida.

() Utilizado(a) na destilação, tem como finalidade condensar vapores gerados pelo aquecimento de líquidos. Os mais comuns são os de Liebigomo, mas há também o de bolas e serpentina.

() Utilizado(a) para manipulação de sólidos em pequena quantidade.

() É usado(a) para suporte dos tubos de ensaio.

04. Classifique em fenômenos químicos e físicos;

a) Aquecer cristais de iodo =

b) Colocar um ímã perto de uma agulha =

c) Combustão de uma vela =

d) Palha de aço (Bombril) =

e) Aquecer sulfato de cobre e depois colocar água =

05. Classifique as misturas:

(a) mistura homogênea (b) mistura heterogênea

() água + açúcar

() areia+ água

() óleo + água

() água + álcool (etanol)

06. Marque a opção das etapas do método científico:

a) Observações, experiências, leis experimentais, hipóteses e teoria.

b) Teorias, hipóteses e observações.

c) Observações, teorias, leis experimentais e experiências.

d) Observações, leis experimentais e hipóteses.

07. Faça a relação correta da teoria com o cientista.

- (A) Dalton () pudim de passas
(B) Thomson () esfera maciça
(C) Rutherford () orbital
(D) Erwin Schodinger () sistema planetário

08. Faça a associação correta entre ligações.

- (A) ligação iônica () Aço
(B) ligação covalente polar () NaCl
(C) ligação apolar () H₂O (água)
(D) ligação metálica () O₂(oxigênio)

09. Classifique as funções inorgânicas.

- (A) ácido () NaOH
(B) base () NaCl
(C) sal () CaO
(D) óxido () H₂SO₄

10. Você gostaria de, além de estudar em seu livro didático, ter em mãos um manual de práticas contendo as experiências e os questionamentos das práticas relacionadas ao conteúdo ministrado em sala de aula?

- () Sim.
() Não.
() Não tenho opinião formada sobre o assunto.

11. Você considera importantes os relatórios no final de cada prática?

- () Sim.
() Não.
() Não tenho opinião formada sobre o assunto.

12. Quais são suas principais dificuldades no estudo da Química?