



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)

O USO DE PRÁTICAS LABORATORIAIS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO:
UM ESTUDO EM TORNO DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

CLODOVAGNER JOSÉ EVARISTO PEREIRA

FORTALEZA - CEARÁ

2012

CLODOVAGNER JOSÉ EVARISTO PEREIRA

O USO DE PRÁTICAS LABORATORIAIS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO:
UM ESTUDO EM TORNO DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Maria Izabel Gallão.

FORTALEZA - CEARÁ

2012

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

P49u Pereira, Clodovagner José Evaristo
 O uso de práticas laboratoriais de biologia no ensino médio : um estudo em torno das competências e habilidades / Clodovagner José Evaristo Pereira. - 2012.
 121 f. : il., enc.; 31 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: Ensino de Ciências e Matemática
 Orientação: Prof. Dra. Maria Izabel Gallão.

 1. Biologia – estudo e ensino. 2. Aprendizagem. 3. Coleta de dados. I. Título.

CLODOVAGNER JOSÉ EVARISTO PEREIRA

O USO DE PRÁTICAS LABORATORIAIS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO:
UM ESTUDO EM TORNO DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

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.

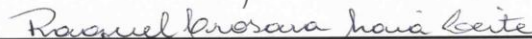
Orientadora: Profa. Dra. Maria Izabel Gallão

Aprovada em: 13/12/2012

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Maria Izabel Gallão (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC



Profa. Dra. Raquel Crosara Maia Leite
Universidade Federal do Ceará - UFC



Prof. Dr. Marlécio Maknamara da Silva Cunha
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

A Deus.

Aos amados, Jaqueline e Pedro Wagner,
pelo amor, carinho, dedicação e
cumplicidade..

AGRADECIMENTOS

A Deus, pai maravilhoso, obrigado por todos os anjos que colocastes em minha vida, eles tem tornado a caminhada muito mais fácil e prazerosa, por sua luz e força sempre presentes em minha vida;

À minha mãe, Dona Maria Carmelia Pereira e ao meu pai, Sr. Clodoaldo Pereira Filho seu esposo, pessoas simples que sempre acreditaram na educação como condição fundamental para uma vida melhor;

Aos amados, esposa e filho, Jaqueline Rabelo de Lima e Pedro Wagner, pelo amor, cumplicidade, compreensão, carinho, dedicação e principalmente por toda a paciência sempre;

A minha cunhada Nágila Rabelo de Lima, pela contribuição na compilação dos dados;

Ao amigo Maicon Camurça Lopes Rabelo pela contribuição na participação conosco da compilação dos dados;

A professora, Doutora Maria Izabel Gallão, obrigado por acreditar nesse trabalho, quando ainda era um projeto, obrigado pela confiança e apoio ao longo de toda a jornada;

A professora, Doutora Raquel Crosara Maia Leite, pela participação na banca e a sugestões que foram muito válidas;

Ao professor, Doutor Sandro Thomaz Gouveia pela participação na banca avaliadora do projeto e cujas sugestões guiaram-me no caminho certo;

Ao professor, Marlécio Maknamara da Silva Cunha pela participação na banca avaliadora da defesa, cujas sugestões foram de grande relevância na conclusão do trabalho;

Aos companheiros de jornada do mestrado Marcia Melo Martins e Luzia Hypólito de Queiroz pelas vezes em que me ouviram e me encorajaram nos momentos difíceis;

Ao diretor professor Gildemário Lima Freire da escola onde trabalho, pela compreensão quanto as minhas ausências por conta da pesquisa;

Aos coordenadores Katiele Aguiar Tomé e Francisco Chagas de Araújo pelo apoio e compreensão a respeito da alocação dos dias faltados.

Ao diretor professor Luciano Alves Nogueira, da escola onde foi realizada a pesquisa, por permitir que os questionários fossem aplicados e a disponibilidade de documentos;

Aos professores da escola que se dispuseram a responder os questionários e também aos alunos participantes da pesquisa;

"Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta."

Chico Xavier

RESUMO

A lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação - (LDB), representa um marco na história das reformas educacionais no Brasil e reproduz em seus artigos o resultado do trabalho exercido pelos diferentes setores do sistema educacional do País. Essa reforma ocorreu em pleno movimento de globalização e teve como princípio focal, melhorar a qualidade da educação ofertada, tendo por base os pilares da educação estabelecidos pela UNESCO. Dessa forma, nesse período fica evidente a necessidade da criação de mecanismos que possibilitassem a implementação de políticas públicas, objetivando alavancar a educação básica e elevar os índices estatísticos aos padrões globais. Foi dentro da perspectiva da educação científica, tecnológica e social que o presente trabalho foi desenvolvido e carrega em seu bojo um estudo em torno das aulas práticas de biologia no contexto do desenvolvimento das competências e habilidades. A pesquisa foi realizada dentro da concepção do estudo de caso e para esse fim procedeu-se a coleta de dados em uma escola pública da rede estadual do Ceará, localizada na região metropolitana de Fortaleza. A coleta de dados foi realizada através da aplicação de questionários a sete professores de biologia e a quinze turmas do ensino médio: cinco do primeiro ano; cinco do segundo ano e cinco do terceiro ano. Esses dados foram utilizados na confecção de quadros e gráficos que serviram de fonte para a análise e discussão dos resultados. A fundamentação teórica e a discussão acercaram-se de vasta bibliografia que envolve documentos como a LDB, os PCN, os PCNEM, artigos, livros, monografias, dissertações e teses produzidas por pesquisadores como KRASILCHIK, MOREIRA, NÓVOA, GIL-PÉREZ, LUDKE & ANDRÉ, DEMO, BIZZO, PERRENOUD, PILETTI, MENEGOLLA, entre outros. Através da análise dos resultados obtidos constatou-se que: as aulas práticas de biologia ocorreram sem muita frequência; a realização das mesmas ficou a critério do professor da disciplina; não existe uma carga horária específica para as aulas práticas; professores e alunos reconhecem a importância das atividades experimentais no processo de desenvolvimento das competências e habilidades. O presente trabalho tem o propósito de gerar um blog que disponibilize roteiros de práticas dentro das características exigidas nos pressupostos teóricos dos PCN.

Palavras – chaves: Aprendizagem - ciências – PCN – laboratório - produto.

ABSTRACT

The law number 9394/96 - Law of guidelines and bases for education (LDB) – represents a distinguishable mark in the history of Brazilian education reforms and comes up with the result of the work carried out by different national education sectors. These renovation efforts happened during globalization movement and aimed, mainly, to improve the provided education quality, based on UNESCO established pillars of education. In that moment, there was a pressing urgency to create mechanisms leading to public politics implementation with the aim to upgrade basic education, rising the national index scores to reach the global statistics average. This work was done under the scientific, technological and social education perspectives and presents a study of practical biology lessons driven by abilities and skills development purpose. The research was conducted as a case-study and data was collected in a state public school, located at Fortaleza metropolitan region. Data was collected applying questionnaires to seven biology teachers and also, to fifteen classes of students from high school: five from the first grade, five from the second grade and five from the third one. These data was used to prepare graphs and charts that were employed for further analysis and discussion. Theoretical basis and discussion were based on a plentiful bibliography, containing documents such as LDB, PCN, PCNEM, articles, books, monographs, dissertations and thesis produced by the researchers KRASILCHIK, MOREIRA, NÓVOA, GIL-PÉREZ, LUDKE & ANDRÉ, DEMO, BIZZO, PERRENOUD, PILETTI, MENEGOLLA and others. Obtained results analysis lead us to conclude that biology practical lessons occurred infrequently and their performance and occurrence was under the teacher criterion; there is not a specific time schedule for the practical lessons; teachers and students recognize the importance of experimental activities to enhance students' abilities and skills. The present work aims to create a blog containing practical lessons for experiments within PCN required references.

Keywords: Learning - science - PCN - laboratory - product.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivos.....	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Um breve histórico das ciências.....	15
2.2 A história da ciência no Brasil.....	18
2.3 O ensino de ciências e as reformas educacionais no Brasil.....	22
2.4 A Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação e os PCN.....	24
2.5 O ensino de ciências e biologia no contexto das competências e habilidades.....	28
2.6 Atividades experimentais como recurso pedagógico no ensino de ciências e biologia.....	33
2.7 A experimentação científica e o construtivismo.....	38
2.8 A formação docente no âmbito do ensino de ciências e biologia.....	41
2.8.1 Saber para ensinar.....	43
3 METODOLOGIA.....	49
3.1 Materiais e métodos.....	49
3.1.1 Pesquisa bibliográfica.....	51
3.1.2 Pesquisa de campo.....	51
3.2 Análise e discussão dos resultados.....	54
3.2.1 A realização das aulas práticas de biologia no laboratório de ciências da escola, e a frequência com que elas ocorrem	54
3.2.2 A ação do professor sob o ponto de vista do planejamento e do desenvolvimento das aulas práticas de biologia.....	64
3.2.3 As aulas práticas de biologia como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem das ciências biológicas.....	70

3.2.4 As aulas práticas de biologia como recurso pedagógico no processo de desenvolvimento das competências e habilidades.....	73
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
5 PRODUTO.....	85
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
ANEXOS.....	93

1 INTRODUÇÃO

A concepção de ciência no mundo constitui base conceitual relevante para o progresso da humanidade e perpassa por todas as áreas do conhecimento. É a ciência que monta a convivência do homem em sociedade, sua relação com o meio em que está inserido e as transformações que ele é capaz de promover com o uso da força física e intelectual.

A ciência como é concebida hoje tem raízes na árvore do conhecimento humano, cuja semente foi plantada nos primórdios da civilização, adubada e aguada com princípios observacionistas de homens curiosos daquela época. Esses intelectuais propuseram conceitos que servem de sustentáculos, até hoje, a evolução moral e intelectual do homem.

Ao longo da história da civilização, o homem se depara com fenômenos que a ele inquieta e desafia, convida-o a reflexão e oportuniza ao indivíduo, encontrar respostas que satisfaçam sua curiosidade. Dessa busca nasce o conhecimento científico o qual se confunde com a própria história da humanidade, podendo-se dizer que o conhecimento científico é fruto desse processo construtivo, cujos resultados têm proporcionado grandes avanços nos mais diversos setores da sociedade.

O conhecimento científico disseminado por todo planeta vai passo a passo alavancando o progresso, principalmente o tecnológico, o qual permite saciar as necessidades básicas das pessoas e criar conceitos que favoreçam o surgimento de novas necessidades. Nesse contexto a busca incessante por novas idéias passa então a ser, matriz geradora desse conhecimento, e possibilitar o desenvolvimento de produtos passíveis de serem consumidos por uma sociedade cada vez mais consumista.

O conhecimento científico é o caminho que leva a produção científica, tecnológica e industrial, no entanto, deve ser trilhado dentro da perspectiva educacional, com investimentos nos diferentes sistemas, abarcando desde o ensino básico, ao ensino superior.

Ao longo de décadas, a educação sistematizada como um todo tem sofrido várias reformas em diversos países do mundo, a ponto de impulsionar o desenvolvimento científico, tecnológico e social desses países, proporcionando que os mesmos saiam de posições incômodas dentro de escalas desenvolvimentistas dos diferentes órgãos internacionais.

No Brasil, essas reformas se acham centradas em leis que propõem a construção do conhecimento de forma temporal, dentro do momento político, econômico e social e parecem estar voltadas para a perspectiva de formação de mão-de-obra com vistas ao mercado de trabalho. No entanto essas leis devem ampliar seu leque de propostas e possibilitar ao

poder público gerenciar investimentos, regulamentar e organizar os diferentes sistemas de ensino.

Nessa perspectiva citam-se três importantes reformas embutidas nessas leis: a 4.024 de 21 de dezembro de 1961; a 5.692 promulgada em 1971 e a lei 9394/96 promulgada em 20 de dezembro de 1996. Portanto a nova LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação é o resultado do esforço conjunto entre poder executivo e legislativo em consonância com educadores espalhados por todo o país. Esse trabalho colaborativo produziu artigos que proponham nortear, estado e profissionais da área da educação, no gerenciamento e regulamentação do complexo sistema educacional do país, bem como possibilitar a implementação de ações que visem melhorar o ranking do Brasil junto aos órgãos internacionais como a UNESCO e o BIRD por exemplo.

Para atingir as metas previamente estabelecidas, o sistema precisa oferecer mecanismos que possibilite ao indivíduo desenvolver sua capacidade cognitiva, descobrir suas aptidões e trabalhar as competências e habilidades em todas as áreas do ensino, que iram patrocinar sua inserção no mundo do trabalho. No entanto, para desenvolver as competências e habilidades dentro da perspectiva do mundo do trabalho e do convívio social, o professor necessita de estratégias que promovam a construção desse processo.

Especificamente para o ensino de ciências e suas tecnologias, considera-se que as aulas práticas são ferramentas pedagógicas importantes ao desenvolvimento dessa temática. Por essa razão, com o intuito de avaliar o uso das aulas práticas, dentro da perspectiva do desenvolvimento das competências e habilidades, propôs-se a presente pesquisa e cujo objeto de estudo está centrado nas aulas práticas de biologia realizadas em uma escola da rede pública do estado do Ceará, localizada na região metropolitana de Fortaleza.

Tendo por objeto de estudo as aulas práticas de biologia envolvidas no processo de desenvolvimento das competências e habilidades, o presente trabalho centraliza-se na busca de respostas as questões surgidas durante a pesquisa exploratória, de forma que os questionamentos que se seguem possuem a finalidade de delimitar e nortear o referido trabalho. Ocorrem aulas práticas de biologia na escola pesquisada? E com qual frequência? Como o professor atua na construção dessas aulas práticas? As aulas práticas de biologia contribuem para o desenvolvimento das competências e habilidades? As aulas práticas de biologia estão inseridas no currículo da escola? Os professores investigados têm conhecimento dos conceitos de competência e habilidade?

Para desenvolver as competências e habilidades a LDB propõe as diretrizes que servem de parâmetros curriculares, os PCN, cujo objetivo está centrado na melhoria da qualidade da educação ofertada. Portanto o ensino sistematizado deve se apropriar desses guias, a fim de nortear professores e escola, na perspectiva do desenvolvimento do conhecimento científico, tecnológico e social, dentro de uma abordagem interdisciplinar, transversal e contextualizada.

No ensino de ciências da natureza e suas tecnologias, o professor pode abordar temas que desperte a curiosidade do aluno para o conhecimento científico, bem como agir como mediador na compreensão e apropriação desse conhecimento. Para isso o professor deve utilizar-se de estratégias e recursos pedagógicos que oportunizem a percepção da relação entre ciência e tecnologia. Nesse contexto considera-se a formação inicial e permanente do professor condição fundamental para o desenvolvimento desse processo, visto que a mesma deve proporcionar aos futuros professores, e aos da ativa, a compreensão e apreensão de conceitos da área específica e da pedagogia que o qualifiquem e o capacitem ao exercício da profissão.

Dentro das estratégias pedagógicas que podem ser desenvolvidas e trabalhadas com os alunos nas disciplinas de biologia, química e física, ressalta-se a experimentação. Nessa perspectiva as aulas práticas realizadas no laboratório da escola, podem desenvolver atividades experimentais que abordem temas transversais propostos nas diretrizes curriculares nacionais, bem como outros temas relevantes à sociedade de maneira interdisciplinar e contextualizada.

Considera-se que o professor ao dispor-se realizar aulas práticas laboratoriais; deve conhecer o assunto, planejar a atividade experimental, realizar a atividade antes de propor para os alunos, e dispor de tempo para esse fim. Nesse sentido é importante que a escola possa disponibilizar uma carga horária exclusiva para a realização dessas aulas práticas, sua execução siga os padrões de segurança recomendados e desenvolva-se dentro das orientações pedagógicas condizentes com os objetivos previamente estabelecidos.

Das disciplinas que compõem a área das ciências da natureza e suas tecnologias, a biologia é a que apresenta maior potencial de realização de aulas práticas laboratoriais na educação básica. Isso ocorre porque as atividades experimentais alocadas nessa disciplina requerem poucas quantidades de reagentes, os reagentes na maioria das vezes são fáceis de

serem encontrados, existe uma gama de roteiros previamente preparados, além de possibilitar e estimular a criatividade do professor para a preparação de novas atividades.

O ambiente onde essas aulas práticas podem ser realizadas constitui-se num princípio importante, no entanto existem algumas práticas que podem ser desenvolvidas em espaços não formais, como a própria sala de aula. Porém na perspectiva do conhecimento científico sistematizado considera-se relevante que as aulas práticas envolvendo as atividades experimentais, sejam realizadas em laboratórios com equipamentos de segurança, insumos e instrumentação adequadas as atividades a desenvolvidas.

A fundamentação teórica desenvolveu-se dentro da perspectiva literária e documental, dialogando com autores de livros, artigos científicos, dissertações, monografias e teses, publicadas em revistas, anais e congressos. Dentre os diversos autores referidos nesse trabalho dissertativo, cita-se: PERRENOUD, WEISSMANN, TARDIF, SOLÉ, RICARDO, PRIMON, SIQUEIRA JÚNIOR, PIMENTA, PILETTI, PECHULA, NÓVOA, MORIN, MARCO ANTONIO MOREIRA, M. L. MOREIRA, ILDEU DE CASTRO MOREIRA, MASSARANI, MENEGOLLA, KRASILCHIK, INADA, BEREZUKI, entre outros.

A pesquisa transcorreu dentro da perspectiva metodológica do estudo de caso e o local escolhido para a realização da referida pesquisa foi uma escola de ensino médio da rede pública estadual cearense, localizada na região metropolitana de Fortaleza. A referida dissertação encontra-se assim dividida: Introdução, objetivos, fundamentação teórica, metodologia, análise e discussão dos resultados, considerações finais, referências bibliográficas e os anexos.

A opção pelas aulas práticas de biologia como objeto de pesquisa é decorrente da pesquisa exploratória realizada na escola junto ao laboratório de ciências e aos professores que ministram essa disciplina. Observou-se que o referido laboratório estava sendo pouco utilizado como recurso pedagógico nas disciplinas de biologia, química e física. Professores e alunos, pouco freqüentavam esse laboratório, chegando ao ponto de alguns alunos desconhecerem a existência do mesmo.

Utilizando-se dessas observações como referencial, parte-se a procura de respostas que viabilizem a compreensão dos fenômenos observados. Nessa perspectiva procedeu-se realizada coleta de dados através da aplicação de questionários, a compilação dos dados coletados, a análise e discussão dos resultados obtidos.

Como exigência do programa do mestrado, a pesquisa deve gerar um produto que proporcione aos professores e alunos obter informações que preencham as lacunas deixadas

pelo sistema. Por essa razão, considera-se que um blog ancorado no site de busca *Google*, que contenha vasto material envolvendo roteiros de práticas de biologia, links que transportem o professor a sites contributivos para sua formação permanente, será de grande utilidade no processo de construção da aprendizagem científica.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar as aulas práticas de biologia na perspectiva do desenvolvimento das competências e habilidades.

1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Verificar a ocorrência das aulas práticas de biologia no 1º, 2º e 3º anos do ensino médio na escola investigada;
- ✓ Analisar os roteiros propostos pelos professores para as aulas práticas de biologia;
- ✓ Analisar a atuação dos professores quanto ao desenvolvimento das aulas práticas de biologia;
- ✓ Analisar a inserção das aulas práticas de biologia no currículo da escola investigada;
- ✓ Produzir material didático na forma de blog, com sugestões de aulas práticas e outras informações concernentes ao processo de ensino e aprendizagem de Biologia;

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Um breve histórico das ciências

Historicamente a ciência dá seus primeiros passos como fruto da curiosidade e do trabalho de pessoas que dedicaram sua vida em busca de respostas para questões que envolvem os diversos fenômenos produzidos pela natureza. Essas pessoas, ao longo da história ficaram conhecidas como filósofos naturais. O resultado de seus esforços, produziram a chamada filosofia natural.

Abreu e Coimbra (2002) afirmam que foram encontrados diversos discursos filosóficos escritos no tempo antigo, os quais tinham a finalidade de responder aos diversos questionamentos sobre os fenômenos produzidos pela natureza. De acordo com esses autores, o que se conhece hoje por ciências exatas, naturais e humanas, com seus ideais, medidas e verificação, métodos de explicação ou de compreensão é bastante diferente do que houve no passado.

Na idade média a ciência amalhou pouco conhecimento e em decorrência desse processo, pouco evoluiu. Nessa época o que predominou, foi uma corrente teológica que exercia diversas atividades intelectuais, provocando discussões dentro da própria igreja.

Durante toda essa época a Igreja foi o maior obstáculo para o progresso do conhecimento científico. O obscurantismo do clero combateu longa e encarniçadamente a nova ciência, que lentamente se manifestava, baseado na experiência e na razão. Contudo, tais empecilhos não podiam deter seu desenvolvimento (PRIMOM, *et al.*, 2000, p. 37).

Nesse período a Igreja com todo seu poderio religioso e pensamento centrado no teocentrismo, lutava contra todos aqueles que de uma forma ou de outra discordavam de suas concepções, e por essa razão reprimia toda idéia que poderia traçar novos caminhos para a ciência, impedindo seu livre desenvolvimento. No entanto alguns sábios dessa época ousaram desafiar o poderio da igreja, procurando através de novas idéias modificarem um “*status quo*” recorrente, proporcionando novas descobertas (PRIMOM, *et al.*, 2000).

Até a Idade Média, o conhecimento humano estava muito atrelado ao modo de concepção da vida que a religiosidade propagava. A ciência, por sua vez, estava muito atrelada à Filosofia e possuía suas restrições. Mas o florescer de novas concepções a partir do século XV permitiu uma reformulação no modo de se constatar as coisas [...] (GASPARETTO JUNIOR, <http://www.infoescola.com/historia/revolucao_cientifica/>. Acesso em: 04 mar. 2011).

A revolução científica rompeu o fio de ligação com a filosofia, oportunizando o surgimento de novos conceitos, proporcionando uma reforma na maneira de se constatar idéias. A nova concepção estruturou o conhecimento dando dinâmica e praticidade, introduzindo o empirismo como novo formato, determinando nova forma de consolidar as descobertas. Essa fase se caracteriza como marco importante na ruptura com velhas práticas científicas. Os efeitos foram inúmeros e modificaram substancialmente a história da humanidade (GASPARETTO JUNIOR, 2011).

A diversidade das ciências naturais, embora de raízes filosóficas, passa a se estruturar independentemente. Primeiro, a matemática se estrutura fundamentada na geometria euclidiana e na mecânica de Arquimedes, posteriormente a física de Galileu e Newton. A química surge a partir da alquimia e se consolida como ciência positivista com Lavoisier. A biologia se torna independente a partir dos conceitos de Lamarck com Claude Bernard (ABREU & COIMBRA 2002).

Pode-se ressaltar que a história da evolução do conhecimento está escrita nas grandes transformações da vida do homem, caracterizadas na sociedade, na política, na economia e na cultura. Mas os maiores destaques ocorreram no campo das ciências, artes e filosofia.

Para Ronan (1983, apud PRIMOM, *et al.*, 2000), o período de transformações compreendendo o fim da Idade Média e início da Idade Moderna conhecido como renascimento, é uma modificação de forma generalizada, do modo pelo qual o homem se via e como via o mundo em que habitava. Nessa perspectiva o homem cientista passa a trabalhar com a experimentação, buscando compreender o mundo dentro do princípio da razão. Porém os pesquisadores desse período ainda se mostram muito ligados aos dogmas da igreja.

O estímulo científico foi causado pelo desejo de usar a descoberta para criar uma figura do universo ordeira e coerente com a finalidade de descobrir ainda mais o trabalho de Deus. Isso ajudou a satisfazer uma necessidade sentida por aqueles para quem os caminhos de Deus com os homens deviam ser discernidos mais na Bíblia e na natureza do que nos mistérios dos sacramentos e da Igreja (RONAN, 1983, apud PRIMOM, *et al.*, 2000, p. 45).

Foi a partir do século XIX, que os diferentes campos científicos tiveram grande desenvoltura e, atrelado a esse desenvolvimento está a Revolução Industrial, que de forma sublime, despertou a massa para os assuntos Científicos. De acordo com Primom, *et al.*, (2000), nesse período, a ciência começou a apresentar um aspecto mais público, conforme as suas conseqüências práticas se tornavam evidentes na vida diária. É neste século que diversos países, aproveitando a ascensão das ciências, criam instituições com o propósito de desenvolver estudos voltados ao cientificismo. Como exemplo, os autores citam a associação britânica para o progresso da ciência, fundada em Glasgow e responsável por organizar encontros onde os cientistas se reuniam para discutir seus trabalhos e levá-los ao conhecimento do público.

No século XX a ciência evolui e ganha espaço dentro da concepção mercadológica e tecnológica, patrocinando uma revolução de descobertas científicas nas mais diferentes áreas da sociedade.

A ciência moderna, cujo apogeu é alcançado com a teoria positivista do século XIX, tem sua identidade orientada para a dominação e a manipulação dos fenômenos, e confere ao homem poder efetivo sobre a natureza e a imposição do saber dominante. Tal saber sofre um impulso nas primeiras décadas do século XX, com o avanço das descobertas científicas que proporcionam o desenvolvimento da tecnologia, dando início à chamada “revolução tecnológica” (PECHULA, 2007, p. 1).

Esse século é caracterizado pelo avanço da pesquisa científica associada à tecnologia, e logicamente essa associação possibilitou a abertura de milhares de novas oportunidades, despertando o interesse de políticos e grandes corporações econômicas. Nesse viés encontra-se: o militar que através da ciência evoluiu significativamente, transformando simples nações em impérios belicosos; e o comércio de produtos, especialmente aqueles forjados nos grandes laboratórios e universidades com patrocínio do mercado. Dessa forma os grandes grupos econômicos passam a influir diretamente no destino da pesquisa científica.

Não foram apenas as descobertas científicas que se aceleraram. Os equipamentos tornaram-se cada vez mais poderosos e sofisticados, obtendo-se resultados muitas vezes assombrosos. Uma vasta quantidade de novas provas detalhadas conduziu a alguns conceitos complexos e especializados sobre o mundo. A ciência no século XX também foi transformada pelo desenvolvimento de sua tecnologia que facilitou a pesquisa em muitos campos novos (PRIMOM, *et al.*, 2000, p. 50).

É, portanto no século XX que a ciência se consolida, incorporando a concepção desenvolvimentista ao conhecimento científico e tecnológico de forma complementar, proporcionando inovações que possibilitaram descobertas e forneceram novas perspectivas ao futuro da humanidade.

2.2 A história da ciência no Brasil

A ciência no Brasil tem início mesmo a partir da necessidade de exploração de suas riquezas, e para que essa prática fosse exitosa era necessário o desenvolvimento de técnicas adequadas ao processo. Como ainda não havia por aqui essa tecnologia, então os novos colonos importaram-na da Europa e aplicaram-na à nova terra.

No entanto, para que esses colonos importassem a tecnologia adequada aos objetivos desejados, foi preciso muitos esforços para a obtenção de informações a respeito de plantas, animais e minerais que viabilizassem economicamente a colônia. Por essa razão algumas técnicas transportadas e adaptadas foram empregadas na agricultura, na indústria e na mineração.

(...) A exploração colonial do Novo Mundo exigiu um esforço científico inicial dos navegadores europeus no sentido de obter informações geográficas e produzir uma cartografia e, em seguida, de comunicar-se com os nativos e obter informações botânicas, zoológicas e mineralógicas. Na fase posterior da colonização transplantaram-se e adaptaram-se uma série de técnicas européias destinadas a viabilizar empresas de exploração econômica. A técnica do plantio da cana-de-açúcar desenvolvida nas ilhas atlânticas iria se ampliar nos trópicos. Os engenhos logo se tornaram empreendimentos pioneiros de um sistema protofabril, onde se instalava a produção em série junto a aplicação de processos químicos. A mineração é a segunda grande área de atividade econômica que aplicará técnicas resultantes da ciência européia (CARNEIRO, <<http://nuevomundo.revues.org/573>>. Acesso em: 16 maio 2011).

Com efeito, “As raras ações do governo português no Brasil, ligadas à ciência, estavam quase sempre restritas a respostas às necessidades técnicas ou militares de interesse imediato: na astronomia, cartografia, geografia, mineração ou na identificação e uso de produtos naturais” (MOREIRA & MASSARANI, 2002, p. 44).

De acordo com Carneiro (2011), o importante é fazer a distinção entre a produção de ciências e a simples aplicação de uma técnica exógena, mesmo que esta se destine ao aproveitamento de recursos nativos. Com efeito, a ciência como geração de conhecimento só existirá no novo mundo a partir do século XIX com a chegada da família real portuguesa ao Brasil.

Outro aspecto a considerar para o atraso do desenvolvimento científico no Brasil colônia é o fato da Europa como um todo, principalmente Portugal ainda se encontrar sob o domínio do pensamento religioso, embora já houvesse alguns trabalhos científicos desenvolvidos por estudiosos no mundo e na América Latina.

A ciência no Brasil colonial se viu ainda mais atrasada em relação ao resto da América Latina devido à sobrevivência em Portugal do escolasticismo até as reformas pombalinas da segunda metade do século XVIII. Diferentemente da Espanha, que criou universidades, promoveu oficialmente estudos sobre as grandes civilizações (astecas: Sahagun; maias: Diego de Lando; e incas: Bernabé Cobo), e sobre os recursos naturais (**Relaciones Geográficas** entre 1577 e 1586), além de permitir expedições como a de La Condamine, em 1736. A coroa portuguesa vetou a divulgação de informações e as viagens para a sua maior colônia, escondida do mundo até a vinda da família real em 1808, quando se tornou o foco de interesse dos naturalistas do século XIX européia (CARNEIRO, <<http://nuevomundo.revues.org/573>>. Acesso em: 16 maio 2011).

A Ciência no Brasil começa a deslanchar na segunda metade do século XIX, e mesmo assim com fraco desempenho, observado apenas em poucas atividades. De acordo com Carneiro (2011), esse pouco desenvolvimento ocorreu em virtude da incidência de

doenças tropicais endêmicas no Brasil na segunda metade do século XIX, que por esse feito fica conhecido como o “lugar mais insalubre do mundo”. Também contribuíram os avanços da microbiologia no final do século XIX, e as descobertas de Pasteur que tornaram a medicina, a higiene e a saúde públicas as áreas onde ocorrem os maiores desenvolvimentos.

(...) Uma onda de otimismo em relação aos benefícios do progresso científico e técnico – expressa na realização das grandes Exposições Universais, iniciadas pela de Londres, em 1851, e nas quais o Brasil teve participação a partir da exposição de 1862 – percorreu o mundo e atingiu, ainda que em escala menor, o Brasil. Naquele momento, o que poderia ser chamado de pesquisa científica no país era ainda restrito a pouquíssimas pessoas, estrangeiros residentes ou de passagem pelo país ou brasileiros que seguiram cursos em instituições estrangeiras. (...) Nessa época, surgiu entre o público ilustrado um interesse grande, embora difuso, por temas ligados às ciências (MOREIRA E MASSARANI, 2002, p. 45).

No século XX a evolução da ciência no Brasil se encontra centrada principalmente nas universidades públicas, haja vista todo o investimento público direcionado para elas. Porém concomitantemente, a indústria brasileira começa a se expandir em diversos setores, fomentando a necessidade do desenvolvimento científico e tecnológico.

O advento da República trouxe não só uma nova política médica e sanitária, como esforços de expansão das conquistas da técnica e da ciência. [...] As faculdades de Medicina se expandem, São Paulo tem a sua fundada em 1912. A Universidade do Paraná é criada. Em 1920, no governo Epitácio Pessoa se forma a Universidade do Brasil, na capital federal. Em 1934, é fundada a Universidade de São Paulo, [...]. Na chamada “República Velha”, o país modernizou-se na eletrificação (Ribeirão das Lajes, 1913), nos portos, no saneamento urbano, na construção de estradas (Washington Luís), na siderurgia (Belgo-Mineira), na indústria química (cimento com a Rodovalho, em 1897; alimentos, fármacos e produtos químicos com a Matarazzo) e na construção civil (uso de concreto armado, arranha-céus: Martinelli 1925/29) e nas comunicações (expansão telégrafos e telefones; rádio 1922). [...] A comunidade científica começa sua articulação representativa com a criação da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), em 1948 (entre outros, por José Reis e Maurício Rocha e Silva), (...) ITA, 1950; CNPq, 1951, com a formação do sistema estatal de financiamento e organização da pesquisa científica com os órgãos federais e as fundações nos estados, das quais a mais importante tem sido a Fapesp, criada em 1962. (CARNEIRO, <<http://nuevomundo.revues.org/573>>. Acesso em: 16 maio 2011).

De acordo com Carneiro (2011), um fator importante a considerar no avanço da ciência no Brasil do século XX, está relacionado ao desenvolvimento técnico/científico do pós-guerra. Estados Unidos da América e alguns países europeus saíram fortalecidos politicamente e militarmente da 2ª guerra mundial, mas, precisando de dinheiro e com bastante tecnologia militar e equipamentos disponíveis, então passam a vender esses equipamentos e sua tecnologia para os países de 3º mundo.

Nos anos 50 é publicado o primeiro trabalho amplo sobre a evolução da ciência no Brasil, organizado por Fernando de Azevedo, cujo material contém estudos sobre matemática, astronomia, física, meteorologia, geologia, paleontologia, mineralogia, petrografia, geografia, química, zoologia, botânica, biologia, psicologia, economia, política, antropologia e sociologia (CARNEIRO, 2011).

Moreira e Massarani (2002) colocam que as últimas três décadas têm sido um período particularmente rico em experiências científicas no Brasil em relação às anteriores, embora o país ainda esteja longe de ter uma atividade ampla, abrangente e de qualidade nesse domínio.

Acompanhando a tendência internacional, por todo o país vêm sendo criados dezenas de centros de ciência desde o início dos anos 80. (...) Muitos deles se limitam a copiar em sua estrutura modelos do exterior ou do próprio país e não apresentam características inovadoras ou mais adaptadas à situação local. Refletindo a desigualdade na distribuição da riqueza, dos recursos em ciência e tecnologia e dos bens educacionais, essas instituições estão fortemente concentradas em poucas áreas do país. As iniciativas dos organismos nacionais de fomento à pesquisa, que poderiam colaborar com esse processo, têm sido tímidas, quando não inexistentes, (...). Certamente existe um grande potencial de ação nas universidades públicas e nos institutos de pesquisas, acumulado em seus pesquisadores, professores e estudantes, mas pouco se faz de forma organizada para uma difusão científica mais ampla. (MOREIRA & MASSARANI 2002, p. 60).

Na atualidade, embora existam áreas em destaque, principalmente no meio internacional, com tecnologia e pesquisa de ponta, o Brasil necessita ampliar para outras áreas e descentralizar os investimentos nesse mister. De acordo com Carneiro (2011), a existência de importantes bases industriais, e de núcleos avançados de pesquisa que proporcionam condições de elaboração de projetos de desenvolvimento para o país, possibilita a pesquisa científica ser um indispensável pilar nessa complexa rede que envolve conhecimento científico, tecnologia e desenvolvimento industrial.

Para o século XXI o Brasil necessita superar os desafios que se apresentam em todos os setores, para que o país possa crescer e se desenvolver de forma igualitária, buscando na seara econômica pública e privada, as bases de sustentação do desenvolvimento científico e tecnológico, com objetivos claros e bem delineados. De forma a proporcionar aos pesquisadores brasileiros, condições para desenvolver tecnologia de ponta que possam contribuir com a qualidade de vida de todos. Portanto é necessário investimentos, principalmente em educação, partindo da base até o ensino superior, preparando os indivíduos

no âmbito das ciências, para que os mesmos possam adentrar no mundo científico e tecnológico.

2.3 O ensino de ciências e as reformas educacionais no Brasil

Ao longo da história das ciências constata-se que o desenvolvimento científico está atrelado ao ensino de ciências que se pratica nas escolas e no ensino superior. É fato que os países desenvolvidos científica e tecnologicamente, investiram maciçamente em educação, com atenção especial no ensino de ciências. Portanto, à medida que a ciência e a tecnologia foram sendo reconhecidas como essenciais para o desenvolvimento social, econômico e político de um país, o ensino de ciências foi também evoluindo em importância, passando a ser objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino.

(...) durante a “guerra fria”, nos anos 60, os Estados Unidos, para vencer a batalha espacial, fizeram investimentos de recursos humanos e financeiros sem paralelo na história da educação, para produzir os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio. A justificativa desse empreendimento baseava-se na idéia de que a formação de uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço dependia, em boa parte, de uma escola secundária em que os cursos das Ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a seguir carreiras científicas (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

Na década de 30 o ensino de ciências no Brasil estava carente de novas concepções ante o processo de ensino e aprendizagem recorrente. Nesse período o aluno ainda era visto como mero receptor e necessitava ser estimulado a participar e interagir, se colocando como sujeito passivo do processo. Nesse período estava em voga o ensino centrado na figura do professor e na atuação do mesmo como mero reproduzidor dos conteúdos encontrados nos livros.

Na década de 50 o Brasil encontrava-se em processo de desenvolvimento nos diversos setores da indústria, ciências e tecnologia, impulsionados pelo incremento ocorrido no mundo, nesses setores, haja vista o grande desenvolvimento científico e tecnológico implementado com a 2ª guerra mundial. Por essa razão, pressionados pelo desejo de expansão nessas áreas, os educadores da época promoveram uma reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem das ciências vigente. Essa reflexão atingiu conteúdos curriculares, metodologias pedagógicas, formação de professores, e infra-estrutura.

Nos anos 60 era pungente a necessidade de preparar melhor os alunos em vias da ciência e tecnologia, visto que o atraso do país em relação a outros países no campo da

indústria, ciência e tecnologia, só aumentava. Nesse contexto, a necessidade de modificações no ensino de ciências, principalmente, foi crescendo e se avolumando, transformando-se em condição “*sine qua non*”, para que o país alavanca-se seu parque industrial e tecnológico.

Decorrente dessa necessidade, o Brasil resolve promover reformas no ensino, porém com olhares voltados para o ensino de ciências. A lei 4.024 – Diretrizes e bases da educação de 21 de dezembro de 1961 consegue ir ao cerne do problema do ensino de ciências da época que é o currículo, promovendo significativa ampliação desse ensino, passando a ser ministrado desde 1ª série ginásial.

Paralelamente, à medida que o país foi passando por transformações políticas em um breve período de eleições livres, houve uma mudança na concepção do papel da escola que passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais apenas de um grupo privilegiado. A Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginásial. No curso colegial, houve também substancial aumento da carga horária de Física, Química e Biologia. Essas disciplinas passavam a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados (KRASILCHIK, 2000, p. 86).

“A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, norteia claramente as modificações educacionais e, conseqüentemente, as propostas de reforma no ensino de Ciências ocorridas neste período” (KRASILCHIK, 2000, p. 86). No entanto constata-se que essa reforma não contribuiu efetivamente com o ensino de ciências, pelo contrário. Na visão da mesma autora “mais uma vez as disciplinas científicas foram afetadas, agora de forma adversa, pois passaram a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo”.

Na realidade o que se buscava com esse caráter profissionalizante do ensino de ciências advém do tecnicismo recorrente a época, patrocinado pelo desejo de crescimento rápido da indústria no país. Embora essas leis tenham contribuído para as reformas do ensino, observa-se que as mudanças ocorridas não foram tão profundas assim, visto que a deficiência de investimentos tornou-se o principal entrave para alavancar a educação científica no ensino básico (DOMINGUES, 2000).

[...] apesar da importância que os governos dão ao planejamento curricular, a história tem demonstrado que, sucessivamente, as reformas “fracassam”. [...] reformas de 1960 (Lei no 4024/61) e 1970 (Lei no 5692/71). [...] o insucesso se deveu, basicamente, à ausência de financiamento do processo de manutenção e investimento e à falta de uma política “agressiva” de formação de professores e de recursos humanos em geral. Deveu-se também à ausência de uma política de adequação do espaço e da infra-estrutura pedagógica, além da inexistência de uma política editorial que superasse o passado (DOMINGUES et al., 2000, p. 64).

Na década de 90 com o movimento da globalização surge a necessidade de mais uma reforma no ensino brasileiro, haja vista a perspectiva de inclusão do Brasil no mundo desenvolvido e globalizado. Dale (2004) coloca que no período da globalização, a política e as práticas educativas sofreram grande influência do mundo exterior, oportunizando ao Brasil novas reformas, principalmente no campo da educação.

2.4 A Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação e os PCN

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996 (LDB/96), propõe em seus artigos a reformulação do ensino básico no Brasil. Dentre as propostas, emerge a da criação dos PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais, os quais carregam em seu bojo os pressupostos teóricos norteadores do processo de ensino e aprendizagem brasileiro. A partir dessa lei emergem outros documentos importantes que contribuem para a orientação e regulamentação do ensino básico. Diante dessa premissa citam-se as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio - (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais complementares (PCN+), estes documentos tem o propósito de levar até as escolas os pressupostos fundamentais da nova lei e assegurar a mudança nas práticas educacionais recorrentes. Segundo Ricardo (2008), as DCNEM são obrigatórias, uma vez que expressam a própria LDB/96, os PCN e os PCN+ os quais se apresentam como subsídio teórico-metodológico para a implantação das propostas em sala de aula.

Portanto considera-se que, ante aos novos desafios propostos na Lei 9394/96 - (LDB), o artigo 35 resume o que almeja essa lei quanto ao ensino médio - “O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades”:

- I – A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (LDB, 2010, 5ª edição, p. 29).

A LDB propõe a construção de um novo currículo, deixando o histórico de valorização de um currículo engessado, que proporcionava prática profissional baseada na metodologia de transmissão/transferência de conhecimentos e que, concebe aos conteúdos da sala de aula, reprodução simplificada do conhecimento científico, transmitido verbalmente pelo professor. Um currículo fechado e organizado de acordo com uma lógica disciplinar (KRUGER, 2003 *apud* LIMA; VASCONCELOS, 2006).

[...] Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96, a qual estabelece, no parágrafo 2º do seu artigo 1º, que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. O artigo 26 estabelece que “os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada pelos demais conteúdos curriculares especificados nesta Lei e em cada sistema de ensino”. A formação básica do cidadão na escola fundamental exige o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. O ensino médio tem a função de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo. Esse aprendizado inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico/tecnológicos dos processos produtivos (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

No ensino médio o currículo tem a função de consolidar os conhecimentos e de preparar o indivíduo para o trabalho e a cidadania, oportunizando aprendizagem contínua, que inclui formação ética, autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico/tecnológicos dos processos produtivos (KRASILCHIK, 2000).

Em suma, a lei estabelece uma perspectiva para esse nível de ensino que integra, numa mesma e única modalidade, finalidades até então dissociadas, para oferecer, de forma articulada, uma educação equilibrada, com funções equivalentes para todos os educandos:

- A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa;
- O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- A preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo;
- O desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos e estudos (BRASIL, 2000b, p. 10).

A lei 9394/96 representa um marco referencial para a educação dos novos tempos no Brasil. Seus *caputs* estabelecem orientações gerais e específicas que norteiam o gerenciamento do ensino básico no país, fruto de ampla discussão envolvendo os diferentes níveis da educação brasileira (RICARDO, 2003).

No entanto, para que o novo currículo contemple os vários segmentos da sociedade é necessário que sua construção se fundamente em concepções intrínsecas à vida do homem em sociedade, à atividade produtiva, à vivência experiencial e ao desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Nesse contexto os novos PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais levam em consideração os pressupostos relativos à interação entre os homens e destes com o meio no qual estão inseridos, de forma que possuem por base os quatro pilares da educação, propostos pela UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, como eixos estruturais da educação contemporânea.

1- Aprender a conhecer: objetiva o estímulo do indivíduo no sentido de induzir o aumento de seus conhecimentos com a finalidade de ajudar a desenvolver autonomia e de, por conseguinte, de conseguir aprender a aprender;

2- Aprender a fazer: visa ao desenvolvimento de novas habilidades que servirão de base para o “amadurecer” de competências;

3- Aprender a viver: refere-se ao desenvolvimento de habilidades que facilite a convivência em grupos, permitindo gerenciar melhor projetos comuns e conflitos entre indivíduos;

4- Aprender a ser: tem a finalidade de trabalhar habilidades que visem preparar os indivíduos para a elaboração de pensamentos autônomos e críticos, permitindo a formação de um indivíduo que tenha independência na hora de tomar decisões (BRASIL, 2000b, p. 15).

A educação deve estar comprometida com o desenvolvimento total da pessoa, o currículo deve estar articulado em torno de eixos básicos orientadores da seleção de conteúdos significativos, tendo em vista as competências e habilidades que se pretende desenvolver. Portanto, pode-se dizer que a LDB ressalta “O aprimoramento do educando como ser

humano, sua formação ética, desenvolvimento de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico, sua preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para continuar seu aprendizado” (Art. 35 da LDB).

E um currículo com uma “base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada que atenda a especificidades regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e do próprio aluno” (Art.26 da LDB)

Prioritariamente para o ensino médio foram elaborados os (PCNEM) e os (PCN+), que fornecem aos professores subsídios para a implantação da reforma pretendida pela LDB. Porém o que se percebe é uma distância entre o proposto, o sonhado pelos educadores que elaboraram essas propostas, e a prática escolar cuja superação tem se mostrado difícil. (RICARDO, 2003).

As DCNEM articulam-se em três áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Elas estabelecem, também, as competências e habilidades que deverão servir como referenciais para as propostas pedagógicas, além de recomendar a interdisciplinaridade e a contextualização, princípios condutores da organização curricular. O documento apresenta as considerações teóricas sobre esses dois princípios como recursos pedagógicos para um ensino que coloque o aluno como centro de sua aprendizagem. (...) Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), em complementação às DCNEM, fazem referência explícita às disciplinas, vinculadas às três áreas do conhecimento, propondo, entretanto, uma visão integradora das disciplinas de modo a se reconhecer a relação entre aquelas de uma mesma área e entre as de áreas diversas. Apresenta, também, os objetivos específicos de cada área do conhecimento reunidos em torno de competências gerais (BRASIL, 2006, p. 15).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio são diretrizes importantes e trazem em seu escopo, propostas diversas que norteiam os diversos segmentos da sociedade: governos, professores, alunos e comunidade em geral. Essas propostas abrem espaços para que a educação brasileira possa ganhar em qualidade estrutural, organizacional, pedagógica, e gerencial, proporcionando aos governantes a implementação de políticas públicas visando a valorização da educação básica bem como dos docentes e das escolas onde a educação sistematizada acontece.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio foram elaboradas a partir de ampla discussão com as equipes técnicas dos Sistemas Estaduais de Educação, professores e alunos das redes públicas e representantes da comunidade acadêmica. O objetivo deste material é contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente. A qualidade da escola é condição essencial de inclusão e democratização das oportunidades no Brasil, e o desafio de oferecer uma educação básica de qualidade para a inserção do aluno, o desenvolvimento do país e a consolidação da cidadania é tarefa de todos. [...] Dessa forma, colocou-se acima das diferenças o interesse maior pela educação pública de qualidade (BRASIL, 2006, p. 5).

É importante ressaltar que a lei 9394/96, tem o objetivo de organizar, propor e transformar a educação básica no Brasil de forma que o desenvolvimento desse processo envolva as quatro áreas do conhecimento: Linguagens e códigos; ciências humanas; ciências da natureza e matemática, conforme estabelece o currículo nacional do ensino médio. Para esse fim a nova LDB propõe:

Planejamento e desenvolvimento orgânico do currículo, superando a organização por disciplinas estanques; Integração e articulação dos conhecimentos em processo permanente de interdisciplinaridade e contextualização; Proposta pedagógica elaborada e executada pelos estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as de seu sistema de ensino; Participação dos docentes na elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino. (BRASIL, 2006, p. 7).

2.5 O ensino de ciências e biologia no contexto das competências e habilidades

Nas escolas do ensino médio, as ciências da natureza encontram-se separadas por disciplinas as quais envolvem a química, a biologia e a física. A matemática e suas tecnologias constituem área distinta. O desenvolvimento do conhecimento científico básico nessas escolas está condicionado ao trabalho pedagógico realizado pelos professores, os quais têm a oportunidade de ministrar os conteúdos curriculares dentro da perspectiva interdisciplinar, de forma transversal e contextualizada, de acordo com os PCN e as diretrizes contidas nos mesmos.

Existem temas cujo estudo exige uma abordagem particularmente ampla e diversificada. Alguns deles foram inseridos nos parâmetros curriculares nacionais, que os denomina Temas Transversais e os caracteriza como temas que "tratam de processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano. São debatidos em diferentes espaços sociais, em busca de soluções e de alternativas, confrontando posicionamentos diversos tanto em relação a intervenção no âmbito social mais amplo quanto a atuação pessoal. São questões urgentes que interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam transformações macrossociais e também de atitudes pessoais, exigindo, portanto, ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a essas duas dimensões" (GARCIA, <<http://4pilares.net/text-cont/garcia-transversalidade.htm>>. Acesso em: 08 ago. 2011).

Nesse contexto Macedo (1998, p. 23) coloca que “o conjunto de temas transversais inclui ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde e orientação sexual. Desses, pelo menos os últimos três relacionam-se mais facilmente com a área de ciências...”

Considerando as diferentes concepções relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem postos nos PCN, percebe-se que as competências e habilidades a serem desenvolvidas fazem parte do contexto de cada disciplina e que a interdisciplinaridade e os temas transversais podem ser trabalhados nas diferentes disciplinas, de forma que as competências e habilidades estejam inter-relacionadas entre as áreas. Conforme Morin (2001) o conhecimento das informações isoladas é insuficiente, o importante é que essas informações estejam situadas dentro de um contexto.

A educação para a cidadania requer, portanto, que questões sociais sejam apresentadas para a aprendizagem e a reflexão dos alunos. A inclusão de questões sociais no currículo escolar não é uma preocupação inédita. Essas temáticas já têm sido discutidas e incorporadas às áreas ligadas às Ciências Sociais e Ciências Naturais, chegando mesmo, em algumas propostas, a constituir novas áreas, como no caso dos temas Meio Ambiente e Saúde. Os Parâmetros Curriculares Nacionais incorporam essa tendência e a incluem no currículo de forma a compor um conjunto articulado e aberto a novos temas, buscando um tratamento didático que contemple sua complexidade e sua dinâmica, dando-lhes a mesma importância das áreas convencionais. O currículo ganha em flexibilidade e abertura, uma vez que os temas podem ser priorizados e contextualizados de acordo com as diferentes realidades locais e regionais e outros temas podem ser incluídos (BRASIL, 1999, p. 25).

As ciências da natureza e suas tecnologias evidenciam-se através da contribuição ao desenvolvimento científico e tecnológico. Dessa forma subtende-se que as competências e habilidades relacionadas a elas devam proporcionar a formação de indivíduos, não apenas competentes tecnicamente, mas também críticos, reflexivos e conscientes de seus direitos e deveres como cidadãos inseridos em uma sociedade e co-responsável pelo planeta em que habita. Por essa razão considera-se que o professor de ciências necessita apropriar-se desses

conceitos importantes a fim de propor e desenvolver estratégias pedagógicas que possibilitem a preparação do aluno ante o mundo científico e tecnológico.

Até há pouco tempo, a grande questão escolar era a aprendizagem – exclusiva ou preferencial – de conceitos. Estávamos dominados pela visão de que conhecer é acumular conceitos; ser inteligente implicava articular logicamente grandes idéias, estar informado sobre grandes conhecimentos ... Este tipo de aula, insisto, continua tendo lugar, mas cada vez mais torna-se necessário também o domínio de um conteúdo chamado procedimental’, ou seja da ordem do saber como fazer. Vivemos em uma sociedade cada vez mais tecnológica, em que o problema nem sempre está na falta de informações, pois o computador tem cada vez mais o poder de processá-las, guardá-las ou atualizá-las. A questão está em encontrar, interpretar essas informações, na busca de solução de nossos problemas (MACEDO 1999. p.8).

Dentro da concepção conceitual de competências e habilidades, Machado (2000 *apud* Cruz, 2005) coloca que o conceito de competência está atrelado à capacidade de transformar tecnologia em produto. Esse conceito encontra-se bem distante da concepção educacional, porém dentro do pensamento técnico e mercadológico.

O INEP, procura conceituar as competências e habilidades de forma contínua e interligada, partindo do princípio conceitual de estruturação da inteligência anunciado por Piaget, associado aos conceitos de Vygotsky, de forma que essas modalidades estruturais cognitivas proporcionem ações e operações para se estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas.

Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do ‘saber fazer’. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências (INEP, 1999, p.7).

A aquisição das estruturas cognitivas está ligada as metodologias pedagógicas desenvolvidas pelos professores com o intuito de mediar à apreensão do conhecimento, oportunizar os alunos atingir sucessivas equilíbrazões e proporcionar o desenvolvimento de suas competências.

A competência é a capacidade que as pessoas desenvolvem de articular, relacionar os diferentes saberes, conhecimentos atitudes e valores, construídos por intermédio de sua vivência e por meio dos conhecimentos construídos na escola. Essa articulação e relação se constroem a partir das necessidades da vida diária, das emoções e do enfrentamento das situações desafiadoras com as quais temos que dialogar (RAMOS, 2001, *apud* CRUZ, 2005, p. 29).

Entende-se que habilidades são recursos cognitivos inatos, ou adquiridos de forma instrucional, que capacitam o indivíduo a resolver situações/problemas. Com efeito, o indivíduo habilidoso, ou seja, hábil em ação particular ou generalizada é aquele que detém o conhecimento sobre como fazer, e o fazer propriamente dito. O indivíduo ao nascer traz consigo alguns poucos esquemas, de forma que a partir desta herança, constrói outros esquemas de maneira contínua.

Perrenoud (1999), citando o sociólogo Bourdieu, coloca que o conjunto de esquemas constituídos em um dado momento da vida chama-se habitus, o qual é definido por esse mesmo sociólogo como “um pequeno lote de esquemas que permitem gerar uma infinidade de práticas adaptadas a situações sempre renovadas, sem jamais se constituir em princípios explícitos” (BOURDIEU, 1972 *apud* PERRENOUD. 1999).

Segundo o INEP, as habilidades estão atreladas à ação imediata do “saber-fazer”, de forma que as ações e operações realizadas oportunizem o aperfeiçoamento das habilidades, proporcionando de maneira articulada nova reorganização de competências (BRASIL, 1999).

Hengemühle (2010) coloca que na atualidade o indivíduo é convidado a exercitar, ao máximo, o cérebro de forma que o ser humano se transforme em um indivíduo capaz de compreender a vida e resolver situações problemas do seu tempo, fundamentado em conhecimentos e valores que levem o sujeito a um agir competente.

Competências são ferramentas que o indivíduo desenvolve, apropriando-se de conhecimentos que o habilitem ao exercício de funções exigidas pelo meio no qual ele está inserido.

O conhecimento é entendido como o que muitos denominam simplesmente saber. A habilidade refere-se ao saber fazer relacionado com a prática do trabalho, transcendendo a mera ação motora. O valor se expressa no saber ser, na atitude relacionada com o julgamento da pertinência da ação, com qualidade do trabalho, a ética do comportamento, a convivência participativa e solidária e outros atributos humanos, como a iniciativa e a criatividade... (MEC/SETEC, 2005 – 6ª edição).

Nesse contexto pode-se inferir que as habilidades abrangem aspectos ligados ao cognitivo, o qual através da formação de esquemas mentais alcança sucessivas equilíbrios, proporcionando ao indivíduo o desenvolvimento de competências que possibilitam o exercício de determinadas funções.

um especialista é competente porque simultaneamente: (a) domina, com muita rapidez e segurança, as situações mais comuns, por ter à sua disposição esquemas complexos que podem entrar imediata e automaticamente em ação, sem vacilação ou reflexão real; (b) é capaz de, com um esforço razoável de reflexão, coordenar e diferenciar rapidamente seus esquemas de ação e seus conhecimentos para enfrentar situações inéditas (PERRENOUD, 1999 p. 27).

Considerando as competências e habilidades, ressalta-se o papel do professor na mediação do desenvolvimento das mesmas. Com efeito, consideram-se importante nessa interface, os recursos pedagógicos que podem ser utilizados com vistas ao fim desejado.

A fim de contribuir com o professor, os PCN propõem os eixos cognitivos norteadores de cada disciplina do ensino básico, proporcionando que esse professor atue pedagogicamente e de forma dialógica, trabalhando as competências e habilidades. Como exemplo usa-se os eixos cognitivos com suas respectivas competências e habilidades da disciplina de biologia.

Quadro – 1: Descrição das Competências e Habilidades a serem desenvolvidas em Biologia.

REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu; • Perceber e utilizar os códigos intrínsecos da Biologia; • Apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo; • Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes etc. • Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo; • Expressar dúvidas, idéias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos;
INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar fenômenos, fatos, processos e idéias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações; • Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc; • Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos; • Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico; • Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamento estatístico na análise de dados coletados; • Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia; • Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar); • Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa);
CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos; • Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados a aspectos biológicos; • Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente; • Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente; • Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.

Fonte: PCN

Portanto, desenvolver as competências e habilidades dos estudantes nas ciências da natureza, bem como em qualquer outra área do ensino, seguindo os eixos cognitivos propostos nos PCN, possibilita ao aluno tornar-se cidadão crítico, reflexivo e cômico de seus direitos e deveres. Dessa forma subentende-se que as aulas práticas oportunizam ao professor desenvolver atividades experimentais que englobam situações/problemas, tornando os conteúdos teóricos, diluídos, mais fáceis de serem apreendidos e compreendidos pelos alunos, promovendo o despertar de afinidades pelas disciplinas científicas, melhorando seu desempenho escolar.

2.6 Atividades experimentais como recurso pedagógico no ensino de ciências e biologia

Na perspectiva da contextualização inferi-se que a vida cotidiana está cada vez mais dependente da ciência e da tecnologia, haja vista a infinidade de equipamentos desenvolvidos nos laboratórios em diversos lugares do mundo. O conhecimento científico transformou-se em princípio fundamental do desenvolvimento tecnológico, arrastando consigo a necessidade de se inserir nos alunos desde cedo, concepções de ciências e de educação científica. Dessa forma evidencia-se a necessidade de implantar nas escolas, ambientes que propiciem aos professores desenvolver estratégias pedagógicas com o intuito de atender a nova LDB e proporcionar ao aluno o desenvolvimento de suas aptidões.

Para Cruz (2009) as escolas devem destinar espaço físico para a construção de laboratórios pedagógicos, que devem estar inseridos na proposta pedagógica, propiciando melhor organização dos conteúdos, de tal modo que sua inserção nas disciplinas possa promover a aquisição dos conhecimentos.

Dentro da perspectiva do ensino das ciências da natureza e suas tecnologias, ressalta-se que o uso do laboratório de ciências na educação básica, torna-se recurso pedagógico substancial, de forma que a realização das aulas práticas possa desenvolver atividades experimentais que contemplem as propostas curriculares nacionais e reforcem os conteúdos desenvolvidos nas aulas teórico/expositivas.

(...) é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Como nos demais modos de busca de informações, sua interpretação e proposição são dependentes do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. Portanto, também durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações (BRASIL, 1998, p. 122).

Galiazzi et al, (2001) afirma que a inserção de atividades experimentais nas escolas tem sua origem na pesquisa científica realizada nas universidades. Esse fato demonstra a preocupação da academia com a preparação dos estudantes na escola secundária, pois ao chegar à universidade os alunos devem ser detentores de bagagem experimental a qual lhes dará suporte para o desenvolvimento de projetos de pesquisa que envolva os experimentos em laboratórios.

Outro aspecto a considerar é a possibilidade de despertar no aluno o interesse pela ciência, pelo conhecimento científico e pela pesquisa científica, direcionando-o a cursos de nível técnico e/ou superior que contenha em seu currículo, o cientificismo. Portanto pode-se dizer que, o uso dos laboratórios de ciências nas escolas secundárias é relevante equipamento pedagógico para efetivação das propostas estabelecidas nos PCN.

Porém é importante ressaltar que dentro da proposta pedagógica, fica claro o papel do professor nesse contexto, e que as atividades experimentais sozinhas não contribuem com tamanha efetividade, por isso é necessária a intervenção do educador para direcionar essas atividades e oportunizar, com efeito, a aprendizagem das ciências.

Mas não se pode esperar que a simples realização de um experimento seja suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos: eles tenderão a encontrar explicação para o ocorrido que diferem do que o professor esperaria. Isto significa que a realização de experimento é uma tarefa importante, mas não dispensa o acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados. É comum que seja necessário propor uma nova situação que desafie a explicação encontrada pelos alunos (BIZZO, 1998, p. 75)

Moreira (2004) entende que a educação em ciências deve ter como objetivo proporcionar ao aluno interpretar o mundo científico, possibilitando-o manejar conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas dentro da cientificidade, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências.

As aulas experimentais são essenciais para que os alunos tenham um aprendizado eficiente e estruturado em diversos cursos, principalmente na área das Ciências e Biologia, pois somente neste tipo de aula os alunos utilizam os materiais, manuseiam equipamentos, presenciam fenômenos e organismos que podem ser observados a olho nu ou com a ajuda de microscópios. Além disso, nas aulas práticas, os alunos avaliam resultados, testam experimentos e, assim, exercitam o raciocínio, solucionam problemas e são estimulados ao desafio (BEREZUK & INADA, 2010, p. 207).

Weissmann (1993) coloca que a preparação científica das crianças e dos jovens deve voltar-se também para a formação de futuros cidadãos, conscientes de suas responsabilidades dentro da sociedade a qual estão inseridos.

Nesse contexto considera-se que a partir da teorização na sala de aula, o professor pode criar situações/problema, despertando a curiosidade do aluno, as quais devem ser satisfeitas durante a realização das aulas práticas com as atividades experimentais e dessa forma promovendo a interligação entre teoria e prática.

Para Moreira e Diniz (2002), uma alternativa praticamente inquestionável no desenvolvimento das habilidades e competências em toda a sua potencialidade é o uso de atividades experimentais na escola, independentemente do espaço.

As atividades como “resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexão, relatos, discussões ponderação e explicações, características de uma investigação científica”, (CARVALHO *et al.*, 1998, p. 21)

Moreira & Diniz, (2002, p. 297) afirmam que “[...] independente das condições do laboratório (desde um local extremamente bem planejado até uma sala comum que serve para realizar atividades práticas), primar por uma estrutura que possibilite o desenvolvimento de um trabalho que possa resultar em um aprendizado significativo”.

O uso do laboratório didático, no ambiente educacional, toma dimensões gigantescas e se torna de extrema valia aos professores que utilizam as atividades experimentais em suas aulas. Sabemos, contudo, que nem todos o utilizam, gerando uma maior dificuldade na assimilação dos conhecimentos por falta de atividades práticas, o que, por sua vez, prejudica a construção do conhecimento, pelo educando. A discordância entre a importância dada pelos docentes e a pouca realização dessas atividades, na prática pedagógica, podem estar associadas à falta de clareza que ainda se tem quanto ao papel do laboratório no processo ensino-aprendizagem. É bom destacar, também, que em grande parte das escolas brasileiras, os laboratórios estão sucateados, dada a falta de investimentos dos entes públicos, que não oferecem as condições mínimas necessárias à sua modernização ou até mesmo à reposição dos equipamentos que os compõem (CRUZ, 2009, p. 22).

É importante ressaltar que, apesar da importância do espaço formal o laboratório de ciências é um equipamento que pode ser muito bem utilizado nas aulas práticas de química, física e biologia. No entanto se o professor não dispuser desse equipamento deve improvisar um espaço, uma sala de aula comum, o pátio da escola entre outros e desenvolver a atividade experimental, logicamente que essa atividade deve estar condizente com as limitações físicas.

No entanto o espaço formal para a realização das atividades experimentais é considerado de extrema importância para alguns autores. Segundo eles, proporciona ao aluno estabelecer contato com o equipamento laboratorial, os instrumentos de laboratório e o mecanismo de funcionamento desses laboratórios.

Quando se pensa a respeito da infraestrutura dos laboratórios escolares se busca mapear as condições essenciais para que o professor execute a proposta pedagógica planejada. Essas condições passam pela adequação do espaço físico, pelos recursos materiais disponibilizados e pela garantia de organização e manutenção. A segurança implica a definição dos materiais escolhidos para a construção dos laboratórios, que precisam ser laváveis, duráveis e resistentes a produtos químicos e à ação do fogo; nos cuidados com o manuseio de vidrarias e equipamentos em geral; no trato com substâncias químicas; nos cuidados com os seres vivos; e com a prática fora dos laboratórios, sejam em outras dependências escolares ou em casa. Assim a definição clara do que é a experimentação, bem como de seu papel, é determinante para realizar os fins educacionais desejados e expressos nos projetos políticos pedagógicos escolares e nos planos de trabalho docente. (CARVALHO & PEIXE, 2010, p. 38)

É evidente que a escola deve possuir em seu laboratório, ambiente que propicie aos professores desenvolver seu projeto pedagógico e científico a fim de atender a LDB. Porém o mais importante é que o espaço possibilite ao aluno desenvolver suas aptidões, e que os professores possam trabalhar conteúdos de forma contextualizada, levando para a discussão temas transversais que oportunizem o desenvolvimento do conhecimento científico básico.

As aulas de laboratório têm um lugar insubstituível nos cursos de Biologia, pois desempenham função única: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos. Na análise do processo biológico, verificam concretamente o significado da variabilidade e a conseqüente necessidade de se avaliar sempre com grupos de indivíduos para obter resultados válidos. Além disso, somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio. Ademais, o método experimental permite que os alunos vivenciem suas diferentes etapas como: manipulação observação, investigação, interpretação (KRASILCHIK, 2004, p. 86).

Berezuk & Inada (2010) afirmam que o laboratório constitui-se em um ambiente de aprendizagem significativa permitindo ao aluno associar assuntos relacionados à teoria, presente nos livros didáticos, com as atividades experimentais. No entanto para que essas aulas práticas alcancem os objetivos dentro da perspectiva da aprendizagem científica básica, é necessário que o professor proceda à elaboração de planos de aula que estabeleçam ligações entre os tópicos discutidos na aula teórico/expositiva com as atividades desenvolvidas no laboratório.

Cruz (2009) enfatiza que as escolas podem destinar espaço físico para a construção de laboratórios através da proposta pedagógica da escola. O espaço deve propiciar melhor organização dos conteúdos ministrados de forma que sua inserção nas disciplinas possa gerar aquisição de conhecimentos.

As atividades experimentais se apresentam com grande potencial exploratório na perspectiva do desenvolvimento das competências e habilidades, pois o estudante tem a oportunidade de manipular instrumentos, avaliar medidas, questionar resultados, seguir padrões metodológicos científicos. Essas concepções possibilitam despertá-lo para o conhecimento científico, bem como oportuniza que o mesmo alavanque suas competências e aprimore suas habilidades inserindo-o no mundo do trabalho.

As atividades experimentais podem e devem contribuir para o melhor aproveitamento acadêmico, entretanto, é fundamental que se tenha a devida clareza dos fins a que se pretende chegar. É necessário, então, estabelecer regras e rotinas específicas para sua utilização, caso contrário, poderemos incorrer em erros antigos, levando o laboratório a ser mais um recurso didático frustrado, como tantos outros já presenciados no ensino. Para isso, a realização de práticas experimentais, no ensino, deve ser decisão coletiva da escola, sendo necessário consenso acerca da validade de realizá-las, seja no sentido da metodologia aplicada, seja nas dificuldades de aprendizagem ou para ilustração de um fenômeno discutido teoricamente. Vale lembrar que o professor regente não é o único responsável pelo processo ensino-aprendizagem, pois a escola é um complexo de pessoas, e todas devem estar engajadas na formação integral dos alunos. Todos os profissionais escolares devem participar do crescimento individual e coletivo dos jovens confiados à escola, pela sociedade (CRUZ, 2009, p. 23).

Deve se ressaltar que as atividades experimentais mesmo com grande potencial, precisam de garantias regulamentares e instrumentalidade básica, para sua realização. De forma que se torne disciplina obrigatória nas escolas e com carga horária exclusiva, proporcionando a obrigatoriedade de sua existência e possibilitar ao professor cobrar-se não apenas como profissional, mas principalmente como educador, reduzindo as possibilidades de que as aulas práticas sejam colocadas em segundo plano.

2.7 A experimentação científica e o construtivismo

Muitos modelos de ensino baseiam-se na teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, o qual estabelece que a mente humana ao longo de sua existência vai aumentando sua organização interna e se adaptando ao meio. Fontana e Cruz (1997) colocam que o desenvolvimento do conhecimento humano está inserido no estudo científico genético realizado por Piaget, voltado principalmente para a questão de como o ser humano elabora seus conhecimentos sobre a realidade, chegando a construir, no decorrer de sua história, sistemas científicos complexos e com alto nível de abstração.

Novas informações provocam desequilíbrios e reestruturações perfazendo novos esquemas mentais, atingindo nova equilíbrio. É evidente que a concepção piagetiana, se baseia na observação de experiências vivenciadas; crianças interagindo com objetos levando ao estabelecimento de organização e estruturação do processo de formação do conhecimento por etapas, culminando com a explicação da realidade a partir das experiências previamente concebidas.

Para Piaget o indivíduo ao agir sobre o meio ao qual pertence, incorpora a si elementos e através desse processo de incorporação chamado por ele de *assimilação*, coisas e fatos do meio ganham significação para o indivíduo. Ao mesmo tempo em que novas idéias e conceitos são incorporados ao sistema de relação, idéias e conceitos já existentes são modificados por aquilo que já foi assimilado. Esse processo de modificação que se opera nas estruturas de pensamento do indivíduo é chamado por Piaget de *acomodação* (FONTANA E CRUZ 1997).

Nessa perspectiva, ensinar é provocar desequilíbrios estruturais nos mapas mentais já formatados, proporcionando condições para que o aluno atinja o reequilíbrio e se reestruture cognitivamente. Nesse ínterim é importante ressaltar que o processo de assimilação gradativo provoca uma transformação dos reflexos, que aos poucos vão se diferenciando e se tornando cada vez mais complexos e flexíveis, deixando de ser simples respostas estereotipadas ou rotuladas a estímulos predeterminados. Esse processo dá origem a esquemas de ação. E é por meio dos esquemas de ação que a criança começa a conhecer a realidade, assimilando-a e atribuindo-lhe significações.

Outro aspecto relevante a ser considerado, é de que essa teoria deve estar associada a ações e demonstrações, bem como oportunamente ao trabalho prático, o qual possibilita ao aluno vivenciar a experimentação. Fontana e Cruz (1997), citando Piaget

colocam que o sujeito tem que agir sobre os objetos; deslocá-los, agrupá-los, combiná-los, separá-los e juntá-los. Afim de que suas ações se desloquem de seu próprio corpo para os objetos. Dessa forma a criança paulatinamente vai transferindo suas ações e construindo seus esquemas. Suas ações agora são repetidas devido aos efeitos interessantes que produzem e aos poucos, meios e fins vão sendo diferenciados e as ações começam a ganhar intencionalidade.

Pode-se inferir que Piaget não se preocupou em estudar a influência do meio na construção do conhecimento, ou seja, como o meio age nesse processo formativo da cognição. Hoje se sabe que a integração genótipo e meio interfere diretamente no desenvolvimento do conhecimento de cada indivíduo tanto cognoscitivo como físico os quais os geneticistas chamam de fenótipo. No entanto dentro da abordagem de Vygotsky, a dimensão sócio-histórica do psiquismo, tudo o que é especificamente humano e distingue o homem de outras espécies originam-se de sua vida em sociedade, seus modos de perceber, de representar, de explicar e de atuar sobre o meio, seus sentimentos em relação ao mundo, ao outro e a si mesmo. Enfim, seu funcionamento psicológico vai se constituindo nas suas relações sociais.

Referente a essa interatividade com o meio, Fontana e Cruz (1997), colocam que nesse processo interativo, as reações naturais herdadas biologicamente, de respostas aos estímulos do meio (tais como: a percepção, a memória, as ações reflexas, as reações automática se as associações simples) entrelaçam-se aos processos culturalmente organizados e vão se transformando em modos de ação, de relação e de representação caracteristicamente humanos. Parafraseando Vygotsky elas destacam que, diferentemente das outras espécies, o homem, pelo trabalho, transforma o meio.

Portanto as atividades experimentais encaixam-se perfeitamente nessa concepção visto que através da mesma o aluno pode atuar diretamente no processo da construção do seu conhecimento interagindo com os equipamentos presentes no laboratório, bem como com os outros indivíduos. (MOREIRA, 1999).

Uma gama de educadores, especialistas no ensino de ciências colocam que as aulas teórico/expositivas, bem como diversos conteúdos presentes nos livros didáticos, onde predomina o verbalismo, podem ser substituídos por atividades experimentais (FRACALANZA et al, 1986).

Segundo Lima et al (1999), a experimentação proporciona a inter-relação entre a teoria e a prática, possibilitando que o aluno seja o sujeito da construção de seu próprio conhecimento, permitindo que o sujeito atue, fazendo a ligação interpretativa entre os fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas no conhecimento

científico, mas através dos saberes e hipóteses levantadas pelos estudantes, frente as situações/problema apresentadas.

Existe uma fundamentação psicológica e pedagógica que defende a necessidade de proporcionar à criança e ao adolescente o exercício de habilidades na perspectiva da cooperação, concentração, organização, manipulação de equipamentos. Possibilitando que o aprendiz possa vivenciar o método científico, perpassando pelas etapas da observação de fenômenos, do registro sistematizado de dados, da formulação e teste de hipóteses e da inferência de conclusões (CAPELETTO, 1992).

Moraes (1998) considera que a construção de novos conhecimentos deve primar pela bagagem, em termos de conhecimento, que os alunos trazem em seu histórico. Mesmo que intuitivos e derivados, haja vista que o processo de aprendizagem perpassa pela desestruturação e reformulação dos conhecimentos através do diálogo e reflexão, caracterizando experimentações construtivistas, as quais podem envolver várias disciplinas ao mesmo tempo, estabelecendo ações interdisciplinares e contextualizadas.

As atividades experimentais podem ser utilizadas como contraponto a teorização das aulas expositivas, tornando-se poderoso recurso pedagógico no processo de aquisição de novos conhecimentos. A experimentação na prática tende a facilitar a fixação de conteúdos a ela relacionados, com efeito, descartando a idéia de que as atividades experimentais devam servir somente para a ilustração de teorias (CAPELETTO, 1992).

Dentro da perspectiva da aula prática cuja concepção ilustrativa evidencia-se através da seqüência de procedimentos realizados pelo professor, que após a aula expositiva conduz os alunos ao laboratório, de forma que esses alunos possam, pela atividade experimental direcionada, chegarem as suas próprias conclusões a respeito do que foi teorizado. Dessa forma evidencia-se que as atividades experimentais devam sair do patamar simplista, de um campo meramente técnico e assegurar uma transmissão eficiente do conhecimento científico. (LIMA et al, 1999).

No entanto Fracalanza et al, (1986), coloca que uma postura experimental deve estar atrelada a idéia de exploração do novo, a incerteza de se alcançar o sucesso, a discussão dos resultados da pesquisa, a ação e o contato com o fenômeno estudado. Conforme os parâmetros curriculares nacionais – PCN, o simples fazer não significa necessariamente construir conhecimentos e aprender ciências (Brasil, 1998).

Sollé e Coll (2006) colocam que na perspectiva construtivista o conjunto de postulados leva em consideração o processo compartilhado de ensino, no qual o aluno com a

intermediação do professor pode construir o conhecimento de forma a tornar-se competente, resolver situações/problema, utilizando os conceitos apreendidos no processo.

Portanto, pode-se constatar que a concepção construtivista das atividades experimentais, assumidas nas aulas práticas, está caracterizada através da consideração do conhecimento prévio do aluno, de forma que o mesmo através da assimilação de novos conceitos reestrutura novos mapas mentais a partir do conhecimento prévio.

O ensino, dentro dessa corrente, consiste no provimento de atividades desafiadoras que levem o educando a buscar novos conhecimentos [...] onde estruturas, cada vez mais complexas, vão sendo construídas [...]” (CASTRO; CARVALHO, 2001, p.183).

2.8 A formação docente no âmbito do ensino de ciências e biologia

Dentro do contexto do ensino de ciências e biologia, devem-se ressaltar as dificuldades que o professor enfrenta desde a promulgação da LDB - 9394/96, culminante com a construção dos parâmetros curriculares nacionais – PCN. O currículo das disciplinas sofreu um realinhamento, proporcionando redimensionamento dos conteúdos, os quais norteados pelas diretrizes curriculares nacionais foram agrupados e nominados por matrizes curriculares.

Mesmo impulsionados pelos objetivos das competências e habilidades, a biologia, bem como outras disciplinas da área das ciências da natureza, continuam rotuladas como disciplinas críticas ante o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, “Não se pode traduzir esta problemática como questão apenas do professor, primeiro, porque ele também é vítima do sistema [...]” (DEMO, 2007, p.42).

A problemática do ensino e aprendizagem das ciências, mais especificamente em biologia, envolve diversos fatores, entre eles destaca-se a formação inicial do professor, bem como a deficiência em programas de formação continuada oferecidos por uma gama de instituições públicas e privadas que não primam por programas mais específicos.

Frequentemente vários educadores tem alertado que o ensino de ciências passa por dificuldades, inclusive apontando para isso algumas causas: deficiente preparo profissional do professor; falta de oportunidade e meios para o professor atualizar-se; deficiências das condições materiais da maioria das escolas (Hennig, 1998, p.14).

A difusão dos cursos de licenciatura, inclusive com diminuição do tempo de conclusão para os chamados cursos de licenciatura específica, a fim de suprir a carência de docentes com nível superior tem acarretado queda na qualidade de formação desses docentes.

Principalmente na área das ciências da natureza, visto que algumas instituições de ensino superior não apresentam condições de infra-estrutura que supram as necessidades de aulas sobre práticas laboratoriais.

Embora a lei 9394/96 tenha sido criada com o intuito de orientar a formação de professores no Brasil, os cursos de licenciatura, cujo objetivo é melhorar a qualidade da formação desses profissionais estão aquém do esperado. Portanto infere-se que se fazem necessários cursos de licenciatura que oportunizem a construção de saberes facilitadores do exercício da docência, possibilitando a esses profissionais, qualificação para desenvolver o ensino de ciências no ensino básico. (PAIVA, 2012).

De fato, existe um grave perigo de que profundas transformações associadas às orientações construtivistas hoje emergentes (Gil-Pérez, 1991a) fiquem desvirtuadas em sua aplicação concreta: não basta estruturar cuidadosamente e profundamente um currículo se o professor não receber um preparo adequado para aplicá-lo (GIL-PÉREZ e CARVALHO 2006, p. 9). Contudo, o problema não se resolve apenas proporcionando aos professores instruções mais detalhadas, através de manuais ou cursos *ad hoc*: faz-se necessária uma profunda revisão da formação – inicial e permanente – dos professores, estendendo a mesma às aquisições das pesquisas sobre a aprendizagem das ciências e, em especial, às propostas da orientação construtivista (BRISCOE, 1991, *apud* GIL-PÉREZ e CARVALHO 2006, p. 10).

Cursos de licenciatura de baixa qualidade, disseminados por todo o território nacional, tem revelado grandes prejuízos na formação inicial e permanente dos docentes da área das ciências da natureza. Com relação a esse aspecto infere-se que uma das principais dificuldades enfrentadas é com respeito à deficiência no domínio do conteúdo da disciplina ministrada, tanto no âmbito do conhecimento teórico como no prático experimental. Com efeito, esse fato provoca descrédito do profissional perante os alunos, acarretando na maioria das vezes indisciplina e desrespeito para como o profissional e a escola.

É certo que o exercício da profissão docente exige o domínio de saberes que fundamentam o processo de ensino-aprendizagem. Fiorentini et al (1998, p. 312), define saber como “[...] um modo de conhecer/saber mais dinâmico, menos sistematizado e mais articulado a outras formas de saber e fazer relativos à prática não possuindo normas rígidas formais de validação.” Uma vez que a escola tem a função de promover acesso ao conhecimento, é imprescindível que o professor em seu curso de formação construa essa concepção sobre o seu campo de atuação profissional. Nem sempre os cursos de licenciatura atentam para esse aspecto, relegando a um segundo plano a construção dos saberes necessários para esse fim, [...] (PAIVA, 2012, p. 32).

Embora os cursos de formação inicial e permanente tenham evoluído, ainda não atingiram a maturidade quanto à preparação dos docentes no tocante ao conhecimento científico inovador e dentro das perspectivas construtivistas, de forma que ainda predominam instituições fechadas em si, ora por um academicismo exacerbado ou um empirismo tradicional, engessado em currículo tecnicista sem nenhuma concepção progressista (NÓVOA,1992).

De certa forma o professor da área de ciências ainda considera o aluno como simples receptor de conceitos previamente elaborados, embora as novas concepções pedagógicas demonstrem que a dinamicidade das aulas teórico/expositivas, a contextualização de conteúdos e a valorização do conhecimento prévio do aluno, proporcionem melhores resultados na aprendizagem.

No entanto, de acordo com Tardif (2002, p. 39), “[...] o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos”.

2.8.1 Saber para ensinar

Um dos temas debatidos no meio acadêmico que envolve cursos de formação docente está relacionado ao fato: será que o professor ao concluir o curso superior tem realmente o conhecimento para ensinar? Para Sá Carneiro (2007), a problemática da formação docente, cujo objetivo é preparar o professor para desempenhar seu papel em diferentes níveis, tem provocado diversas discussões. Segundo Ramalho, Nuñez e Gauthier (2003, p. 14), essas discussões resultam em “importantes e radicais transformações que vão desde a definição dos modelos de formação de competências até as formas concretas de alternativas formativas na preparação do professor para as atividades profissionais”.

Na educação moderna os saberes docentes se constituem em uma gama de conhecimentos que envolvem diversos fatores, não apenas assuntos específicos da disciplina, mas questões que permeiam concepções sociais, políticas e culturais. No entanto, na perspectiva das ciências, o conhecimento científico e tecnológico é delineado para que o professor possa traçar o seu rumo de trabalho, e se preparar, com o objetivo de mediar à construção desses saberes, para ele e para os alunos.

Fiorentini et al (1998, p. 312), define saber como “[...] um modo de conhecer/saber mais dinâmico, menos sistematizado e mais articulado a outras formas de saber e fazer relativos à prática não possuindo normas rígidas formais de validação.”

Conhecer o que se deve ensinar parece ser a característica fundamental de um bom professor, porém só isso não basta, é preciso que o mesmo possa abarcar outros saberes e incorporá-los a sua prática pedagógica a fim de tornar o conteúdo mais palatável ao aprendiz.

Num ensaio de 1982, Donald Freeman propõe uma hierarquia implícita de tópicos que os professores enfrentam à medida que passam do treinamento para o estágio de desenvolvimento do crescimento profissional. Para os professores principiantes, a questão primária e dominante é “o que lecionar?”. Quando ganham experiência, a questão pelo objeto dá lugar a “como lecionar?” e a uma exploração de modos e meios de trabalhar com alunos. Por fim, quando os objetos e os modos cessam de levantar dificuldades, entramos no terceiro estágio de nosso desenvolvimento e começamos a nos perguntar. “Por que leciono isso e por que o faço dessa forma?”. Em nossa opinião, essa progressão se aplica não só à jornada de professores principiantes rumo a experiência, mas também a professores com anos de experiência que enfrentam novas situações de trabalho – certamente um novo programa, mas talvez até mesmo um novo grupo de alunos (NIKOLIC & CABAJ, 2000, p. 19).

Constata-se através da análise do cotidiano do professor que para saber ensinar não basta apenas o conhecimento específico e a experiência, é necessário ultrapassar as barreiras do preconceito relativo aos saberes pedagógicos, pois os mesmos alicerçam a prática pedagógica, proporcionando ao professor desenvolver seu trabalho dentro da perspectiva do ensino e da aprendizagem com vistas ao progresso intelectual do aluno. De acordo com Pimenta (1998, p.171), “os saberes sobre educação e sobre a pedagogia não geram os saberes pedagógicos, estes só se constituem com base na prática que os confronta e os reelabora.”

Esses saberes pedagógicos estão atrelados a uma diversidade de conteúdos específicos a serem trabalhados de forma que possam gerar estratégias facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem. Com efeito, é através da prática pedagógica cotidiana que o professor une conteúdos específicos a estratégias adquiridas ao longo de seu fazer pedagógico, proporcionando aprendizagem por parte dos alunos (SHULMAN, 1987 apud LONGHINI, 2008).

Gil-Pérez e Carvalho (2006) colocam que existe consenso entre professores de ciências sobre o “saber” e o “saber fazer”, enfatizando o bom conhecimento da matéria a ser ensinada. Segundo esses autores tradicionalmente tem-se dedicado bastante atenção aos

conteúdos científicos na preparação docente, talvez em reação à colocação dos cursos de formação permanente que sugerem abster-se de conteúdos científicos.

No entanto, é cada vez mais evidente que não só essa preparação costuma ser insuficiente (Krasilchik, 1987; Zalamea e París, 1989), mas também que – como demonstram Tobin e Espinet (1989), a partir de um trabalho de tutoria e assessoramento a professores de ciências – *uma falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores afetados se envolvam em atividades inovadoras*. Todos os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma carência de conhecimentos da matéria, o que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro de texto. É preciso, ainda, chamar a atenção sobre o fato de que algo tão aparentemente claro e homogêneo como “conhecer o conteúdo da disciplina” implica conhecimentos profissionais muito diversos (Bromme, 1988; Coll, 1987) que vão além do que habitualmente contempla nos cursos universitários [...] (GIL-PÉREZ e CARVALHO 2006, p. 20).

Para Nunes (2002), é relevante que o professor seja detentor do conhecimento sobre o conteúdo que vai ministrar, pois o mesmo é condição primordial para uma prática docente com qualidade. Segundo o autor, o professor deve ser a fonte na qual o aluno pode se deleitar com o conhecimento que emana do mesmo, tornando o processo de aprendizagem um caminho mais retilíneo e menos espinhoso.

Shulman (1986 apud FIORENTINI et al, 1998), coloca que o domínio do conteúdo por parte do professor é crucial para sua autonomia intelectual, o qual fornece o embasamento necessário para que o mesmo construa seu histórico curricular de forma gradual, possibilitando ao docente se transformar em mediador do conhecimento construído através do processo de re-elaboração desses conteúdos, os quais os alunos devem se apropriar.

Diante da concepção de que o professor precisa dominar o conteúdo para poder desempenhar sua atividade profissional a contento, Gil – Pérez e Carvalho (2006) colocam seis pontos importantes que podem norteá-lo nesse processo:

✓ Conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos (sem o que os referidos conhecimentos surgem como construções arbitrárias). Conhecer em especial, quais foram às dificuldades e obstáculos epistemológicos (o que constitui uma ajuda imprescindível para compreender as dificuldades dos alunos).

Pode-se constatar pela exposição dos autores que o professor precisa conhecer o processo histórico/evolutivo das ciências, dando ênfase aos problemas que proporcionaram a sua construção, bem como conhecer características epistemológicas que obstacularam o seu desenvolvimento ao longo da história. Considera-se que a partir desse conhecimento prévio o

professor pode construir sua própria visão do conhecimento científico, não se fixando em questões meramente dogmáticas e empíricas do trabalho científico.

- ✓ Conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, isto é, a forma como os cientistas abordam os problemas, as características mais notáveis de sua atividade, os critérios de validação e aceitação das teorias científicas.

Considera-se que o professor a partir dos pressupostos epistemológicos da ciência pode inferir sobre questões que envolvem o conhecimento científico, trazendo para sua seara reflexões que validem e aceitem as teorias científicas. Dentro dessa concepção metodológica científica incluem-se as práticas laboratoriais, de forma que a realização destas está diretamente ligada ao conhecimento teórico do conteúdo ao qual a prática será realizada.

- ✓ Conhecer as interações ciência/tecnologia/sociedade associadas à referida construção, sem ignorar o caráter, em geral, dramático, do papel social das ciências; a necessidade da tomada de decisões.

O tópico acima está relacionado à concepção de que as ciências devem ter como caráter fundamental a preparação do indivíduo para o mundo do trabalho. Por isso é de fundamental importância que o professor conheça a educação CTS - ciência/tecnologia/sociedade, pode-se acrescentar a essa concepção uma quarta atitude chamada ambiente completando o quarteto CTSA – ciência/tecnologia/sociedade/ambiente.

De acordo com Ricardo (2007), falar em educação CTSA na escola é pensar numa maneira de integração curricular, adaptando conteúdos e programas dentro das disciplinas.

- ✓ Ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas, para poder transmitir uma visão dinâmica, não-fechada, da Ciência. Adquirir, do mesmo modo, conhecimentos de outras matérias relacionadas, para poder abordar problemas afins, as interações entre os diferentes campos e os processos de unificação.

O autor coloca que o professor deve estar atento aos acontecimentos científicos modernos, acompanhando o desenvolvimento das ciências em diversos campos, buscando abordar situações/problema envolvendo-os com outras matérias que devem fazer parte também de seu conhecimento.

- ✓ Saber selecionar conteúdos adequados que dêem uma visão correta da ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse.

É relevante o conhecimento do que se deve ensinar, porém destaca-se que o professor atue como pesquisador, buscando e selecionando conteúdos que proporcione aprendizagem dentro das concepções da educação moderna.

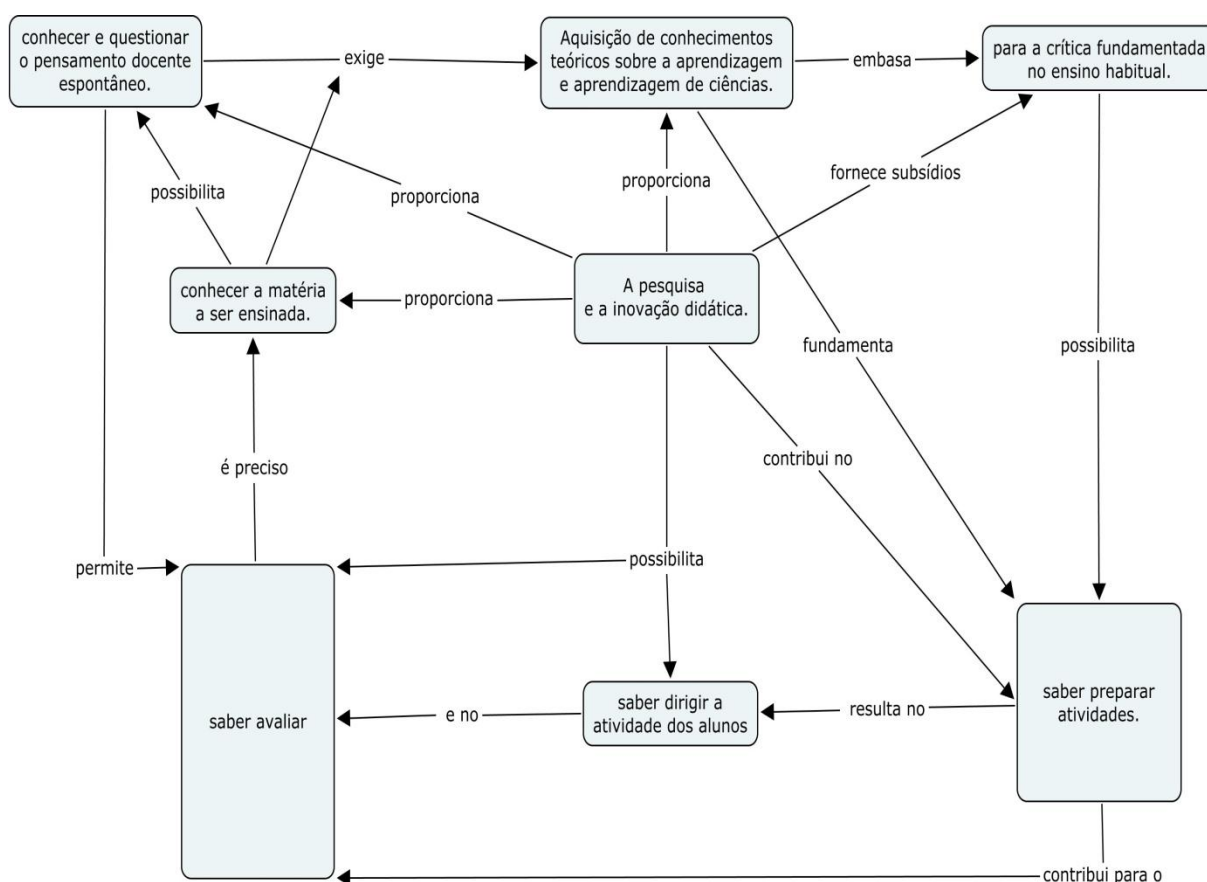
- ✓ Estar preparado para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos.

Nesse contexto, se inclui a propensão que o professor deve ter para aprender, bem como sua necessidade de buscar novos conhecimentos, abrindo leques para a construção de sua aprendizagem sistematizada de forma contínua, bem como informal de maneira autodidata.

O domínio da matéria por parte do professor dá ao mesmo segurança, tranquilidade e passa para os alunos essa mesma segurança e tranquilidade, possibilitando que os mesmos tenham a convicção de que podem aprender e apreender conhecimentos que deverão ser ministrados pelo professor. Bom domínio da matéria constitui-se como de fundamental importância, haja vista a concepção didática do processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto os próprios alunos demonstram relevante sensibilidade quanto ao domínio do conteúdo pelo professor e passam a considerá-lo como requisito importante na construção de sua aprendizagem (CARRASCOSA *et al.*, 1990 *apud* GIL – PÉREZ e CARVALHO, 2006).

O ensino de ciências é carregado de preconceitos que foram se institucionalizando ao longo de décadas, como exemplo cita-se o estigma de que as disciplinas da área das ciências da natureza e a matemática são as que mais reprovam. Por essa razão professores em formação inicial e permanente precisam desenvolver estratégias que permitam a quebra desses paradigmas e proporcione o estabelecimento de novos conceitos, a fim de tornar o ensino de ciências e matemática, prazeroso e destituído de mitos, os quais provocam pavor e dificultam a aprendizagem das mesmas por parte dos alunos. Para Furió e Gil-Pérez, (1989) e Dumas-Carré *et al.*, (*apud* Gil-Pérez e Carvalho 2006), é preciso que o professor rompa com visões simplistas do ensino de ciências, decorrentes da pouca familiaridade com as contribuições da pesquisa e inovação didática. O professor precisa abandonar a concepção de que para ensinar ciências basta bom conhecimento da matéria, alguma prática e alguns complementos psicopedagógicos.

O mapa conceitual abaixo estabelece conexões entre diversos conceitos que norteiam o “saber” e o “saber fazer” dos professores de ciências. Proposta baseada na idéia de aprendizagem como construção de conhecimentos que permeiam a necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor (GIL-PÉREZ & CARVALHO, 2006 p. 19).



Fonte: Gil-Pérez & Carvalho, 2006 p. 19. (adaptado)

Ao analisar o mapa conceitual acima se constata que o conhecimento é constituído por uma rede de saberes que se interconectam possibilitando ao professor iniciante e ao professor permanente se posicionar nesse emaranhado conceitual. Nessa perspectiva oportunizando-se apreender esses conceitos e a partir de qualquer ponto que se encontre caminhar em direções diferentes, traçando objetivos dentro da concepção da pesquisa didática e experiencial, buscando a inovação através da aquisição de estratégias que proporcionem criar e direcionar atividades, bem como prover avaliações que proporcionem aprendizado.

Segundo Mialaret (*apud* Piletti, 2010, p. 8), a formação pedagógica dos futuros professores se sustenta em quatro pilares principais:

- a) Uma reflexão de ordem histórico-filosófico-sociológica a respeito da instituição escolar, seu papel na sociedade e as finalidades atuais da educação;
- b) Um conjunto de conhecimentos científicos acerca da estrutura e do funcionamento psicológico dos alunos seja como indivíduos sejam como pequenos grupos;
- c) A iniciação na prática dos diferentes métodos e técnicas pedagógicas que permitam estabelecer a comunicação educativa eficaz;

d) Estudo psicológico e pedagógico da didática das disciplinas escolares.

Estes quatro pilares necessários à formação pedagógica de todo docente estão intimamente relacionados.

Nessa perspectiva é importante considerar também a importância do conhecimento específico dos conteúdos que serão ministrados pelos futuros professores, principalmente no que concerne ao conhecimento científico destinado a formação do professor da área das ciências da natureza e suas tecnologias. Todavia, o professor não deve desprezar o conhecimento dos processos de ensino e aprendizagem, os quais fornecem a esses profissionais um embasamento didático para desempenhar seu papel com qualidade.

3 METODOLOGIA

O referido item trata de pesquisa de campo realizada em uma escola pública do ensino médio da rede estadual do Ceará, localizada na cidade de Pacajus, zona metropolitana de Fortaleza. O item apresentado está subdividido em cinco subitens: O primeiro caracteriza-se como procedimental, destacando a metodologia empregada na pesquisa bem como o instrumental utilizado. O segundo trata da problemática envolvendo o objeto de pesquisa, de forma que a delimitação do problema venha expor os porquês da realização da referida pesquisa. Esse subitem é utilizado como referencial para a proposição dos objetivos da pesquisa, os quais são delineados no terceiro subitem. O quarto item está relacionado ao processo de apresentação e discussão dos resultados obtidos. No quinto e último subitem são colocadas algumas concepções do autor da pesquisa a título de considerações finais, onde o mesmo infere sobre concepções que permeiam suas sugestões e conclusões sobre os resultados da pesquisa.

3.1 Materiais e métodos

A pesquisa foi desenvolvida dentro da perspectiva *quanti/quali*, ou seja, quantitativa e qualitativa. Considerando a concepção quantitativa infere-se que a mesma foi escolhida em virtude da aplicação de questionários com respostas fechadas do tipo objetivas apresentando itens com múltipla escolha, propostas para alunos e professores. No aspecto qualitativo se levou em consideração apenas os professores, e para estes foi aplicado questionários com respostas abertas do tipo subjetivas.

As respostas dos professores aos quesitos proposto nos questionários, tanto aberto como fechado, possibilitaram a construção de quadros e gráficos que serão analisados e discutidos no item que trata da análise e discussão dos resultados. Os gráficos com as respostas dos alunos proporcionaram inferências envolvendo aspectos diversos quanto à percepção de alunos e professores a respeito das aulas práticas de biologia efetuadas no laboratório de ciências da escola, a relação existente entre as atividades experimentais realizadas durante as aulas práticas e o processo de desenvolvimento das competências e habilidades.

Outro aspecto relevante proporcionado pela análise dos questionários foi avaliar a percepção dos alunos quanto à atuação dos professores no âmbito das aulas práticas e a visão do próprio professor quanto a esses aspectos descritos (competências e habilidades) que envolvem a realização das aulas práticas.

Considerando a abordagem qualitativa, segundo Ludke e André (1986, p.18), a pesquisa qualitativa desenvolve-se “numa situação natural, é rica em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”.

Nesse contexto a pesquisa qualitativa, revela a historicidade da pesquisa, colocando-a como origem dos dados de forma que o próprio pesquisador atua como instrumento coletor desses dados, os quais descritivamente fornecem subsídios para a obtenção de resultados movidos por tendência indutiva, oportunizando as pessoas fazerem inferências sobre as diferentes situações apresentadas dentro da análise. (BOGDAN & BIKLEN, 1994).

O método do estudo de caso foi o escolhido como método investigativo para nortear essa pesquisa, pois se acredita que esse método é o que mais se adéqua à proposta de estudo, haja vista a busca do conhecer da realidade das aulas práticas de biologia dentro do contexto das competências e habilidades. Para Matos e Vieira (2002, p. 45) o estudo de caso abrange “grande quantidade de informações sobre o caso escolhido e conseqüentemente aprofundando seus aspectos.” (MATOS; VIEIRA, 2002, p. 45).

O estudo de caso se caracteriza por sua singularidade, compondo-se de um caráter mais distinto e particular, possibilitando que o objeto de estudo seja estudado como único, diminuindo a contaminação por variáveis que possivelmente levem a pesquisa a outros níveis de complexidade influenciando nos resultados (ANDRÉ, 2005).

Portanto, o estudo de caso favorece ao pesquisador emitir o seu parecer pessoal interpretativo a respeito dos resultados obtidos, permitindo que o mesmo avance para além de

informações meramente numéricas, colocando sua experiência na área pesquisada de forma colaborativa, construindo de forma dissertativa e coerente considerações que proporcionem a outros pesquisadores fazer inferências a respeito dos fatos considerados.

O regime procedimental da pesquisa foi dividido em cinco etapas, as quais se encontram listadas e dissecadas a seguir.

3.1.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa desenvolveu-se dentro da perspectiva metodológica analítico/descriptiva, fundamentada em vasta literatura bibliográfica e documental que forneceram subsídios para dissertação dos temas propostos relativo à origem das ciências, o ensino de ciências e as reformas educacionais, as atividades experimentais em biologia, as competências e habilidades, a formação de professores e sua prática pedagógica.

Foram realizados levantamentos de documentos oficiais regulamentares tais como: leis, portarias e resoluções, relativas à normatização do ensino médio no Brasil e documentos de orientação tais como PCNEM, PCN+ e DCNEM (Ciências da Natureza, e suas Tecnologias), Projeto Político-Pedagógico da escola (PPP) e o Regimento escolar.

O referencial teórico teve por base: livros, teses, dissertações, monografias e artigos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem, metodologias do ensino de ciências e biologia, histórico das ciências e do ensino de ciências no Brasil e no mundo.

Para Cervo e Bervian (1983), a pesquisa descritiva proporciona a observação, o registro e a análise de fatos e fenômenos, possibilita a correlação entre eles e o mundo físico no qual o indivíduo está inserido.

Portanto, através dessa pesquisa bibliográfica, foi possível discutir a importância das competências e habilidades no âmbito das aulas práticas de biologia, a relação destas com o aluno e o professor, bem como a utilização dessas aulas práticas no processo de desenvolvimento das competências e habilidades, considerando a possibilidade do uso de temas transversais de forma contextualizada e a interdisciplinar.

3.1.2 Pesquisa de campo

Visando elucidar aspectos relacionados à formação do professor de Biologia, assim como aspectos relacionados à sua prática pedagógica, foram utilizados questionários destinados aos professores e alunos respectivamente.

A pesquisa desenvolveu-se considerando diversos aspectos do perfil e prática do professor, a percepção dos alunos a respeito das atividades experimentais e da atuação do professor. Portanto para balizar a pesquisa foi escolhida a pesquisa tipo survey, pois envolve os aspectos descritos.

A pesquisa survey pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões sobre determinado grupo de pessoas, indicando como representante de uma população-alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário. [...] Sendo um método de pesquisa apropriado quando:

- Deseja-se responder a questões do tipo “o que?”, “por que?”, “como?” e “quanto?”, ou seja, quando o foco de interesse é sobre “o que está acontecendo” ou “como e por que está acontecendo”;
- Não tem interesse ou não é possível controlar as variáveis dependentes e independentes;
- O ambiente natural é a melhor situação para se estudar o ambiente de interesse;
- O objeto de interesse ocorre no presente ou no passado recente.

Os questionários foram elaborados a partir do trabalho de Silva (2010), e adaptados à realidade e objeto de pesquisa. Para a construção dos questionários considerou-se as concepções atitudinais e preferenciais, as quais se constituem em objeto principal para a compreensão do comportamento dos entrevistados (CERTO, 2003).

As atitudes, portanto, se caracterizam por estados mentais momentâneos que podem influenciar as preferências de um indivíduo, os quais dentro de seu próprio mundo constroem estímulos, muitas vezes confrontados com sua própria realidade. Dessa forma, alguns métodos e técnicas de mensuração de atitudes bem como para avaliação de comportamentos são bastante utilizadas em campanhas de marketing, proporcionando inferências sobre esse ou aquele serviço e/ou produto. Nessa perspectiva adaptou-se a escala Likert para a construção dos questionários aplicados aos professores e, um questionário simples com duas alternativas: sim ou não para os alunos. Aos professores também foi aplicado um questionário aberto composto de cinco perguntas. Objetivando facilitar a aplicação e avaliação dos resultados os questionários foram divididos nos seguintes blocos, ver instrumentais nos anexos.

- **Bloco 1:** Questionário fechado abordando a atuação pedagógica do professor;
- **Bloco 2:** Questionário aberto relativo às aulas práticas de biologia e as competências e habilidades;

- **Bloco 3:** *Questionário fechado para os alunos referente aos aspectos que envolvem as aulas práticas de Biologia, a atuação do professor em relação a essas aulas práticas.*

Considera-se que a construção e aplicação de questionários possibilitam a abrangência de uma gama de fatos que envolvem o objeto de estudo, bem como a relação desse objeto com o(s) diferente(s) sujeito(s) também envolvidos no processo. No caso específico desse trabalho os sujeitos ativos da pesquisa são os professores e os alunos que forneceram suas respostas dentro da proposta do questionário ao qual estava destinado. Os questionários encontram-se integralmente como apêndice dos elementos pós-textuais desse trabalho.

Para responder os questionários foram selecionados quinze turmas do ensino médio e sete professores de biologia, a amostra estava assim dividida: Cinco turmas do 1º ano perfazendo um total de 167 alunos que responderam aos quesitos propostos; Cinco turmas do 2º ano com 167 respondentes aos quesitos e cinco turmas do terceiro ano, com 159 alunos respondentes às questões.

Portanto no que concerne a escolha da amostra de professores, embora a escola contasse com professores em todas as disciplinas das ciências da natureza participaram apenas os professores de biologia em virtude do objeto de pesquisa está direcionado exclusivamente as aulas práticas de biologia no processo de desenvolvimento das competências e habilidades dessa disciplina

Com referência à amostra de alunos preferiu-se às turmas dos turnos diurnos, manhã e tarde, em virtude das mesmas abrigarem alunos que estão dentro da faixa idade/série. Outro aspecto que foi levado em consideração é o fato das turmas diurnas apresentarem o contingente de alunos que não trabalham e o tempo de hora/aula de cinquenta minutos em comparação com as do turno noturno que é de quarenta e cinco minutos.

Com relação aos critérios utilizados para a escolha da amostra, optou-se por uma escolha não probabilística, porém de forma conveniente. De acordo com Freitas *et al.* (2000), uma amostragem tem por característica base a disponibilidade dos dados. Dessa forma as respostas dos alunos e professores não sofreram influência de qualquer natureza, portanto foram dadas espontaneamente e de forma livre.

3.2 Análise e discussão dos resultados

No período de agosto a dezembro de 2011, quinze turmas do ensino médio e sete professores da disciplina de biologia, de uma Escola Pública do estado do Ceará, localizada no município de Pacajus, foram entrevistados utilizando-se questionários (anexos 1, 2, 3, 4), os quais abordam assuntos que envolvem: A realização das aulas práticas de biologia e a frequência com que elas ocorrem; a ação do professor sob o ponto de vista do planejamento e do desenvolvimento das aulas práticas de biologia; as aulas práticas de biologia como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem das ciências biológicas; e as aulas práticas de biologia como recurso pedagógico no processo de desenvolvimento das competências e habilidades.

Quadro 2: Sinopse da quantidade de alunos entrevistados por turma

1º ano do ensino médio		2º ano do ensino médio		3º ano do ensino médio	
Turmas	Nº de alunos	Turmas	Nº de alunos	Turmas	Nº de alunos
1º ano A	37	2º ano A	32	3º ano A	35
1º ano B	38	2º ano B	37	3º ano B	30
1º ano C	31	2º ano C	38	3º ano C	33
1º ano D	30	2º ano D	31	3º ano F	36
1º ano G	31	2º ano H	29	3º ano G	25
Total	167	Total	167	Total	159

Fonte: pesquisador

3.2.1 A realização das aulas práticas de biologia no laboratório de ciências da escola, e a frequência com que elas ocorrem

Os gráficos destinados à análise contêm as respostas dos alunos que formam as quinze turmas do ensino médio, turno diurno, da escola selecionada para o desenvolvimento da pesquisa, a qual fornece resultados que fundamenta o presente trabalho dissertativo.

Foram selecionadas, cinco turmas do 1º ano, cinco do 2º ano e cinco do 3º, centradas nos turnos manhã e tarde. As turmas do 1º e 3º anos estão localizadas na escola sede, e as do 2º, em uma escola denominada de anexo da referida escola.

Ao observar o (gráfico 1), que contém as respostas dos alunos do 1º ano ao quesito relativo à frequência de realização das aulas práticas de biologia, constata-se que apenas 25,7% responderam sim à questão proposta, ou seja, para 25,7% dos alunos entrevistados as aulas práticas acontecem com regularidade.

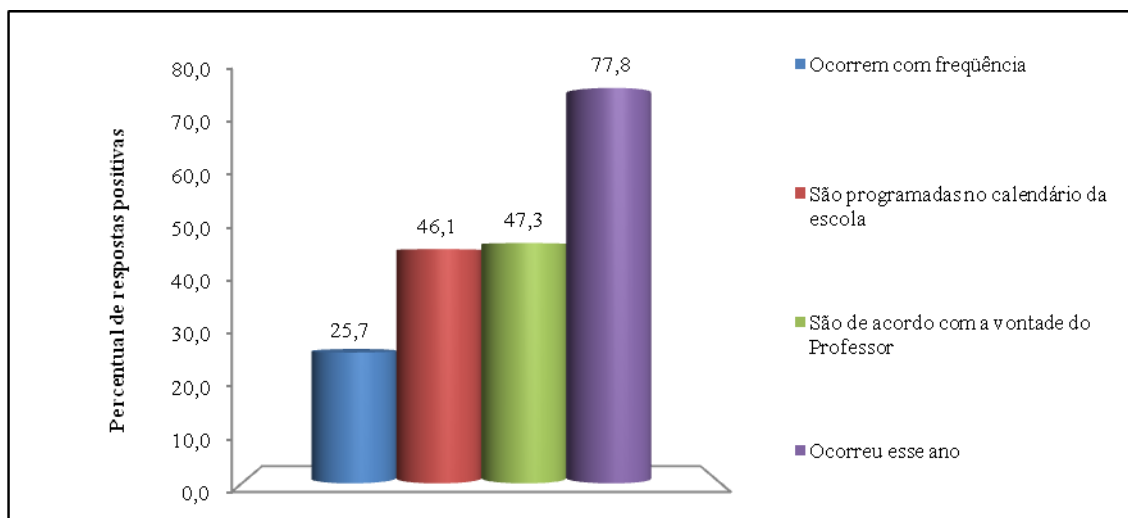
O baixo percentual demonstra que as aulas práticas ocorreram esporadicamente. Esse fato evidencia o pouco ou nenhum uso do laboratório de ciências da escola por parte dos professores de biologia que ministram as aulas dessa disciplina, nas cinco turmas pesquisadas.

Quando perguntados se houve aula prática de biologia no ano de (2011), 77,8% dos alunos responderam positivamente ao questionamento. Portanto crê-se que no mínimo uma aula prática dessa disciplina ocorreu nessas turmas do 1º ano.

Outro ponto importante a considerar, via análise dos resultados sobre frequência e ocorrência das aulas práticas de biologia, nas turmas do 1º ano, diz respeito à liberdade dos professores quanto à decisão de realizar ou não as aulas práticas. Pode-se dizer que a baixa frequência e os intervalos irregulares de ocorrência das mesmas, evidencia na maioria das vezes a falta de compromisso dos professores com a realização dessas aulas práticas.

A inépcia da escola e professores para com as aulas práticas de biologia parece influenciar os resultados da programação das aulas no calendário escolar, e na realização dessas aulas associada a critério do professor. Provavelmente por essa razão as respectivas porcentagens de respostas afirmativas, 46,1% e 47,3% encontrem-se muito próximas, evidenciando a dúvida existente entre os alunos quanto a diferenciar os dois quesitos.

Gráfico 1: Respostas dos alunos do 1º ano ao questionamento sobre a ocorrência e a frequência de realização das aulas práticas de biologia.



Fonte: Questionário do pesquisador.

Ao analisar os resultados apresentados no (gráfico 2), que contem as respostas dos alunos do 2º ano participantes da pesquisa, constata-se que apenas 12,6% desses alunos, respondeu positivamente ao quesito relativo à frequência das aulas práticas de biologia. Portanto, para 87,4% dos alunos restantes as aulas práticas de biologia não ocorrem com frequência.

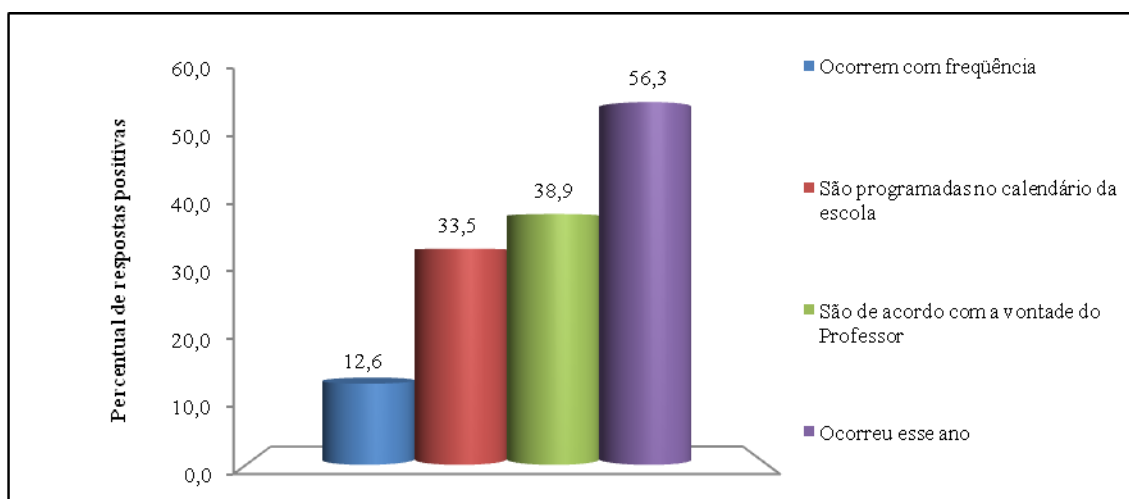
Os resultados obtidos evidenciam que as turmas do 2º ano freqüentaram poucas vezes o laboratório de ciências ou até mesmo, através da pequena porcentagem de respostas positivas, provavelmente algumas dessas turmas não tiveram aula prática de biologia no ano de 2011.

Diversos fatores podem ter contribuído para que as aulas práticas não tenham ocorrido, entre eles destaca-se a localização das turmas do 2º ano, haja vista encontrarem-se instaladas em outro ambiente que não pertence à escola sede. O espaço denominado de anexo não possui laboratório de ciências, a distância do anexo para a sede e a carência de carga horária diferenciada, previamente estabelecida no currículo da escola.

Ao analisar os resultados referentes ao quesito ocorrência das aulas práticas de biologia no ano de 2011, observa-se que apenas 56,3% dos alunos do 2º ano responderam positivamente ao quesito. Essa porcentagem evidencia a falta de regularidade dessas aulas práticas, bem como, não ocorreram em todas as turmas.

Quanto aos resultados obtidos a respeito da programação das aulas práticas de biologia, constata-se que para 33,5% dos alunos do 2º ano entrevistados, essas aulas encontram-se no calendário da escola, bem próximo dos 38,9% que afirmam que as mesmas ocorrem a critério do professor. Como aconteceu no 1º ano os alunos provavelmente confundiram os quesitos, porém não excluiu a possibilidade de ter ocorrido alguma aula prática nessas turmas.

Gráfico 2: Respostas dos alunos do 2º ano ao questionamento sobre a ocorrência e a frequência de realização das aulas práticas de biologia.



Fonte: Questionário do pesquisador.

O (gráfico 3) contém o resultado das respostas dos alunos que formam as cinco turmas do 3º ano. Analisando esses resultados, constata-se que o valor percentual para as respostas positivas, com respeito à frequência das aulas práticas de biologia, não diferem muito em relação aos resultados do 1º e 2º ano. No tocante a frequência das aulas práticas percebe-se que foram baixas as porcentagens nas três séries pesquisadas: 25,7%, 12,6% e 14,5% respectivamente. No 3º ano há agravantes que possivelmente tenham contribuído para que essas aulas não acontecessem com regularidade. Como são turmas finalistas do ensino médio, a escola, os alunos e os professores direcionam os trabalhos pedagógicos do ano letivo para o ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio, priorizando os conteúdos que são cobrados no exame, visto que o mesmo oportuniza a entrada do aluno em um curso de nível superior. Contudo ressalta-se que a aula prática é um valioso instrumento que pode ser utilizado; na compreensão, apreensão e aprofundamento de conceitos, de forma que o

professor pode trabalhá-los dentro da perspectivas das competências e habilidades exploradas nos itens que constituem a prova do ENEM.

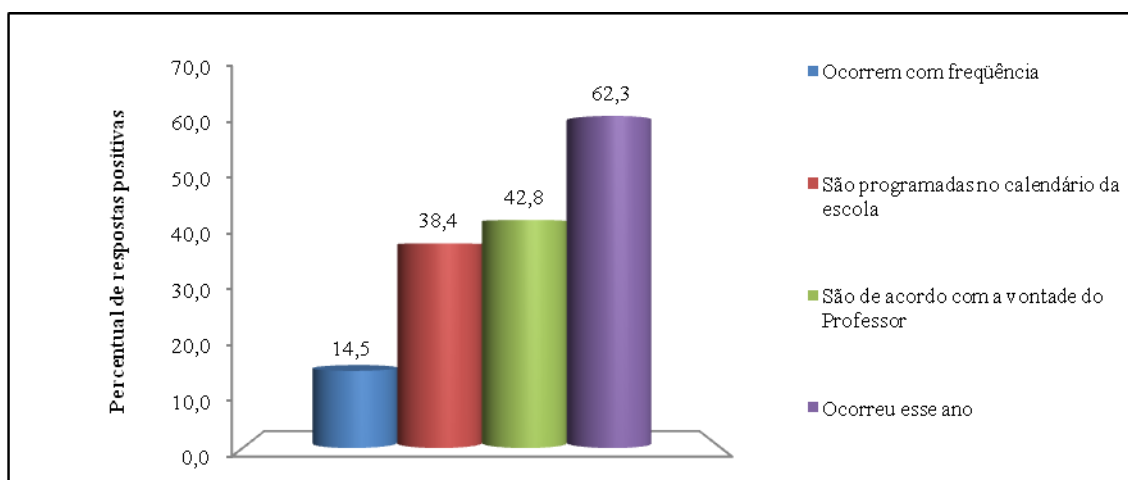
Por outro lado não se pode afirmar que as aulas práticas de biologia no 3º ano não aconteceram, visto que 62,3% dos alunos entrevistados confirmaram positivamente sua resposta, evidenciando que elas foram poucas, mas existiram. Ressalta-se que mesmo diante das dificuldades aqui elencadas, quanto à realização das aulas práticas, pode-se perceber que no mínimo uma prática aconteceu, ou seja, pelo menos uma vez os alunos das turmas pesquisadas freqüentaram o laboratório de ciências da escola ao longo do ano de 2011.

Possivelmente o fato dos alunos do 1º ano apresentar maior porcentagem pode está relacionado à preocupação dos professores em colocar os alunos recém egressos do ensino fundamental em contato com o mundo das experiências laboratoriais.

Outro fator a considerar é que todas as turmas do 1º ano funcionam na sede da escola onde está localizado o laboratório, bem como as turmas do 3º ano facilitando a ida desses alunos ao laboratório, o mesmo não acontece com as turmas do 2º ano, pois funcionam no prédio de outra escola conforme afirmado anteriormente.

Quanto à programação repete-se o que ocorreu no 1º e 2º ano, percebe-se pela proximidade dos resultados, 38,4% e 42,8% que os alunos parecem se confundir com a programação oficial da escola, proposta na grade curricular com a disposição do professor em realizar ou não a prática.

Gráfico 3: Respostas dos alunos do 1º ano ao questionamento sobre a ocorrência e a frequência de realização das aulas práticas de biologia.



Fonte: Questionário do pesquisador.

Um dos pontos importantes que parece influenciar diretamente na falta de regularidade das aulas práticas de ciências da natureza, ou até mesmo em sua completa ausência, é certamente a falta de uma carga horária diferenciada para essas aulas práticas.

Nessa perspectiva buscou-se a opinião dos professores a esse respeito, pedindo que os mesmos respondessem ao questionamento – “*Em sua opinião, as aulas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular das ciências da natureza e suas tecnologias*”? As respostas dadas encontram-se listadas no quadro 3.

De maneira geral os professores entrevistados compreendem que a carga horária destinada às aulas práticas oportuniza ao professor realizar um trabalho mais abrangente, que promova a interação entre o conteúdo teórico e as atividades experimentais desenvolvidas no laboratório da escola.

O professor P.1 coloca que “*Sim: tendo em vista a possibilidade de executarmos atividades que aliam teoria e prática*”. Pela fala do professor fica evidenciada a importância da disponibilidade de tempo diferenciado para as aulas práticas, haja vista que, para estabelecer a correlação entre as aulas teórico/expositivas e as atividades experimentais realizadas no laboratório, é necessário principalmente planejamento, e planejar requer tempo disponível, para que aconteça o sincronismo entre as mesmas.

O professor P.3 coloca que “*Sim: pois tem que haver um paralelo entre prática e teoria*”. A carga horária diferenciada para a realização das aulas práticas permite ao professor desenvolver um trabalho de aprofundamento dos conceitos estudados e fazer analogias entre os assuntos trabalhados na aula teórico/expositiva e as atividades experimentais realizadas.

De acordo com o professor P.5, “*Sim: pois aproximaria os alunos ao conhecimento da ciência pura e aplicada, e das metodologias científicas de forma mais significativa*”. A carga horária diferenciada das aulas práticas possibilita direcionar as atividades experimentais oportunizando ao aluno desenvolver uma relação mais afetiva com o conhecimento científico, promovendo o contato com a metodologia da pesquisa científica.

O professor P.6 afirma que “*Sim: Porque a aula prática contribui bastante para que o aluno compreenda melhor o assunto explorado na teoria*”. De forma que, com a carga horária diferenciada as aulas práticas podem ser utilizadas para a realização da interdisciplinaridade, transversalidade e contextualização

Observa-se pelas respostas dos professores a concordância, quase que unânime, da necessidade de aliar a teoria com as práticas laboratoriais; que as aulas práticas são muito

importantes no processo de ensino aprendizagem; que através das mesmas se pode estabelecer um diálogo entre o conteúdo teórico e a prática, estreitando a relação entre elas.

Vale ressaltar a importância que ganha o planejamento dos professores no contexto das aulas práticas, pois com carga horária previamente estabelecida no currículo escolar, esse mesmo professor ganha tempo extra e pode preparar melhor as atividades experimentais que serão utilizadas nas respectivas aulas práticas.

Quadro 3: Respostas dos professores ao questionamento relativo às aulas práticas e a carga horária diferenciada.

Professor	Em sua opinião, as aulas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular das ciências da natureza e suas tecnologias?
P.1	<i>Sim: tendo em vista a possibilidade de executarmos atividades que aliam teoria e prática.</i>
P.2	<i>Com certeza, pois tornaria o ensino mais fácil, buscando uma melhor compreensão nos conteúdos.</i>
P.3	<i>Sim: pois tem que haver um paralelo entre prática e teoria.</i>
P.4	<i>Sim: com tempo pré-determinado no currículo.</i>
P.5	<i>Sim: pois aproximaria os alunos ao conhecimento da ciência pura e aplicada, e das metodologias científicas de forma mais significativa.</i>
P.6	<i>Sim: Porque a aula prática contribui bastante para que o aluno compreenda melhor o assunto explorado na teoria.</i>
P.7	<i>Na verdade essas aulas práticas já estão inclusas como recurso pedagógico capaz de estimular múltiplas competências e habilidades, pelos PCN.</i>

Fonte: Questionário aplicado pelo pesquisador.

Com o objetivo de buscar subsídios que reforcem a necessidade da escola estabelecer horário diferenciado para a realização das aulas práticas, foi realizada uma consulta a grade curricular (quadro 4) proposta pela escola no ano letivo de 2011. Constatou-se que a quantidade de horas/aulas das disciplinas que compõe as ciências da natureza;

química, física e biologia estão prontamente colocadas, porém o mesmo não acontece com a quantidade de horas/aulas destinadas a realização das aulas práticas. Dessa forma subentende-se que a realização das práticas fica realmente a critério do professor da disciplina e dentro da carga horária previamente estabelecida para a mesma. Portanto, se o professor decidir por realizar atividades experimentais no laboratório da escola, terá de programá-las dentro da carga horária disponível da disciplina que ministra.

A dificuldade torna-se evidente visto que a quantidade de horas/aulas disponíveis para a aula teórico/expositiva é bastante reduzida em função do conteúdo proposto na matriz curricular nacional, e das competências e habilidades (anexo 5) a serem desenvolvidas durante o ano letivo. Dessa forma as aulas práticas são quase sempre colocadas em segundo plano, ou seja, são quase sempre deixadas para depois, culminando com a baixa frequência das mesmas, ou até mesmo ausência total em algumas turmas pesquisadas.

A fim de tornar as aulas práticas obrigatórias nas disciplinas de ciências da natureza; química, física e biológica, fica evidenciada a necessidade de criação de uma carga horária diferenciada para essas aulas práticas que proporcione ao professor realizá-las no período letivo escolar.

Contudo sabe-se que confecções de carga horária passam por decisões em instâncias superiores como MEC – Ministério da Educação e Cultura; CNE – Conselho Nacional de Educação; na esfera federal, Secretária de Educação Básica do Estado e CEE – Conselho Estadual de Educação na estadual.

De acordo com o artigo 9º da LDB parágrafo IV, a união tem a incumbência de “estabelecer em colaboração com os estados, o distrito federal e os municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum” (LDB, 2010, 5ª ed. p.12).

Então com o objetivo de estruturar, organizar e fiscalizar os sistemas educacionais no Brasil, a LDB no mesmo artigo 9º parágrafo 1º institui a criação do Conselho Nacional de Educação – CNE, estabelecendo que “na estrutura educacional, haverá um conselho nacional de educação, com funções normativas e de supervisão e atividade permanente, criado por lei” (LDB, 2010, 5ª ed. p.13).

De acordo com a resolução nº 2 de 30 de janeiro 2012 do CNE, artigos 7º e 8º, o currículo do ensino básico está dividido em dois núcleos: o núcleo comum e o núcleo

diversificado envolvendo quatro áreas de ensino da educação básica; linguagens, matemática, ciências da natureza e ciências humanas.

Na área das ciências da natureza a escola obrigatoriamente deve contemplar; biologia, química e física.

O capítulo II dessa resolução trata das formas de oferta e organização da educação básica. o artigo 14º inciso II coloca que “no Ensino Médio regular, a duração mínima é de 3 (três) anos, com carga horária mínima total de 2.400 (duas mil e quatrocentas) horas, tendo como referência uma carga horária anual de 800 (oitocentas) horas, distribuídas em pelo menos 200 (duzentos) dias de efetivo trabalho escolar” (RESOLUÇÃO CNE/CEB 2/2012, p. 5).

Após análise da grade curricular, proposta pela escola para o ano de 2011(quadro 2) adotado também em 2012, envolvendo as disciplinas de ciências da natureza; física, química e biologia e suas respectivas quantidades de horas/aulas semanais e anuais. Constatase que a grade curricular apresentada, obedece às diretrizes propostas pelo CNE de acordo com os artigos; 7º e 8º da resolução, bem como o artigo 14º inciso II que estabelece a quantidade de horas mínimas necessárias para as referidas áreas.

Como essa grade curricular pertence à escola da rede estadual do Ceará, subentende-se que seguem as orientações do CEE – Conselho Estadual de Educação e da SEDUC – Secretária de Educação básica do Estado do Ceará que por sua vez, submetem-se às diretrizes nacionais do CNE. Portanto é a grade base adotada nas escolas públicas do ensino médio no estado do Ceará.

Contudo ressalta-se que o Conselho Nacional de Educação – CNE, através do artigo 11º da resolução nº 2 estabelece que “Outros componentes curriculares, a critério dos sistemas de ensino e das unidades escolares e definidos em seus projetos político-pedagógicos, podem ser incluídos no currículo (...)” (RESOLUÇÃO CNE/CEB 2/2012, p. 4).

Apesar da “liberdade” concedida pelo CNE para que CEE, Secretaria de Educação Estadual e escola façam as adaptações curriculares, condizentes com as realidades da rede e das escolas, constata-se que a grade curricular proposta, não inclui as aulas práticas de ciências da natureza no currículo, evidentemente que também não há carga horária diferenciada disponível para as mesmas.

Com efeito, a realização das práticas fica mesmo a critério do professor de cada disciplina.

A discordância entre a importância dada pelos docentes e a pouca realização dessas atividades, na prática pedagógica, podem estar associadas à falta de clareza que ainda se tem quanto ao papel do laboratório no processo ensino-aprendizagem. É bom destacar, também, que em grande parte das escolas brasileiras, os laboratórios estão sucateados, dada a falta de investimentos dos entes públicos, que não oferecem as condições mínimas necessárias à sua modernização ou até mesmo à reposição dos equipamentos que os compõem (CRUZ, 2009. p. 22).

Apesar de a escola contar com um laboratório de ciências, equipado com um instrumental que envolve as disciplinas de biologia, física e química, e também contar com um professor regente de laboratório com carga horária de 100 horas/aulas em cada turno, os professores dessas disciplinas realizaram pouca ou nenhuma aula prática nas turmas pesquisadas, no ano letivo de 2011. No sentido de criar um mecanismo que force o professor a realizar as aulas práticas da disciplina que ministra, defende-se que a escola crie uma carga horária exclusiva, dentro do currículo escolar, haja vista que o currículo de uma escola é o norteador da programação sistemática/disciplinar de uma escola.

Menegolla (2010) coloca que o plano curricular é importantíssimo para a escola e para o aluno, visto que é a expressão viva e real da filosofia da educação seguida pela escola. Ele se transforma na própria filosofia de ação da escola, determina os objetivos dessa escola e dos alunos, relacionando as disciplinas e conteúdos essenciais, as atividades e as experiências que possibilitem o alcance desses objetivos.

De acordo com o referido autor, o currículo representa uma seqüência de conhecimentos significativos que proporcione o desenvolvimento de habilidades, princípios e diretrizes que oportunize ao indivíduo utilizá-las em sua vida, relacionando experiências que possam ser desenvolvidas na escola, proporcionando oportunidades de integrar e correlacionar os conhecimentos.

Para Piletti (2010), no planejamento do currículo escolar, deve-se levar em consideração o contexto em que a escola está inserida e as diretrizes sugeridas pelo CEE, para que na parte diversificada, relacione matérias que possam atender as necessidades da escola, dos professores e dos alunos e da comunidade local.

Portanto, ressalta-se que a construção do currículo escolar deve oportunizar a inclusão de propostas que alavanquem o ensino e a aprendizagem.

Na área das ciências da natureza e suas tecnologias é importante que o currículo escolar garanta efetivamente, a realização de práticas laboratoriais que oportunizem o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico

Quadro 4: Carga horária do ano letivo de 2011 da escola investigada.

ÁREAS DO CONHECIMENTO		DISCIPLINAS	SÉRIES							
			1ª		2ª		3ª		C/H TOTAL	
			C/H S	C/H A	C/H S	C/H A	C/H S	C/H A	C/H S	C/H A
BASE NACIONAL COMUM	LINGUAGENS E CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS	LÍNGUA PORTUGUESA	4	160	5	200	5	200	14	560
		EDUCAÇÃO FÍSICA	2	80	2	80	2	80	6	240
		LÍNGUA INGLESA	1	40	1	40	1	40	3	120
		LÍNGUA ESPANHOLA	-	-	-	-	1	40	1	40
	CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	MATEMÁTICA	4	160	4	160	4	160	12	480
		FÍSICA	2	80	2	80	2	80	6	240
		QUÍMICA	2	80	2	80	2	80	6	240
	CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS	BIOLOGIA	2	80	2	80	2	80	6	240
		GEOGRAFIA	2	80	2	80	2	80	6	240
	HISTÓRIA	HISTÓRIA	2	80	2	80	2	80	6	240
PARTE DIVERSIFICADA	LING. CÓDIGOS	ARTE E EDUCAÇÃO	1	40	1	40	-	-	2	80
		FILOSOFIA	1	40	1	40	1	40	3	120
	CIÊNCIAS HUMANAS	SOCIOLOGIA	1	40	1	40	1	40	3	120
		FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA	1	40					1	40
TOTAL			25	1000	25	1000	25	1000	75	3000
Obs: Dias letivos: <u>200</u> – Carga horária <u>1000h</u> – Carga horária total: <u>3000h</u>										
Obs: As aulas de Educação Física serão realizadas dentro do próprio turno.										

Fonte: Documento da escola pesquisada.

3.2.2 A ação do professor sob o ponto de vista do planejamento e do desenvolvimento das aulas práticas de biologia

Das respostas analisadas (gráfico 4), percebe-se que houve unanimidade na resposta aos quesitos: preparação do roteiro da prática; e realização das aulas práticas antes de colocá-las para os alunos. De forma que os sete professores entrevistados afirmam que sempre preparam o roteiro das aulas práticas e estas são previamente testadas.

Nesses termos é importante considerar que a execução do experimento antecipadamente, pelo professor, dá maior segurança e possibilita a correção dos erros que podem advir, como também permite a preparação antecipada de todo o material que será utilizado na aula prática.

Portanto, considera-se o planejamento como peça chave na vivência do professor, especialmente tratando-se de experimentos laboratoriais. Piletti (2010) coloca que planejar é

necessário em qualquer ramo da atividade humana, pela diversidade e complexidade dos problemas.

Menegolla (2010) afirma que planejar consiste em um mecanismo que envolve as possíveis ações e projetos de ações de qualquer pessoa, e deve ser resultante da vontade de todo ser.

Quando os professores foram questionados sobre a explicação do roteiro, constata-se que a grande maioria, seis no total, responderam que sempre explicam o roteiro da prática e apenas um professor respondeu que, quase sempre explica o roteiro da aula prática.

Nessa perspectiva é importante considerar que ao explicar o roteiro da prática, o professor pode fazer um preâmbulo da importância da prática, quais os objetivos, que tipos de competências e habilidades deverão ser desenvolvidos. Dessa forma o professor poderá ir direcionando, de acordo com as perspectivas de aprendizagem previamente traçadas.

Menegolla (2010) coloca que a seleção dos melhores objetivos é um passo importante no ato de planejar e que são eles que direcionam as outras etapas do processo de planejamento.

Dessa forma a explicação prévia do experimento em suas mais variadas dimensões, está incondicionalmente dentro do processo de ensino e aprendizagem.

Piletti (2010), afirma que o processo de ensino e aprendizagem perpassa por atitudes que tornem o aluno capaz de indagar, pesquisar, procurar alternativas, experimentar, analisar, dialogar, compreender, enfim, atuar cientificamente diante da realidade.

Com relação à fonte de pesquisa na qual o professor pode se fundamentar para elaborar a aula prática, quatro professores responderam que sempre consultam um manual de práticas, o restante respondeu quase sempre ou nem sempre recorrem aos manuais de práticas disponíveis.

A consulta a fonte de pesquisa deve fazer parte do cotidiano do professor, visto que dentro do processo de planejamento, deve estar incluída a fonte bibliográfica que o professor toma por base para preparar suas aulas.

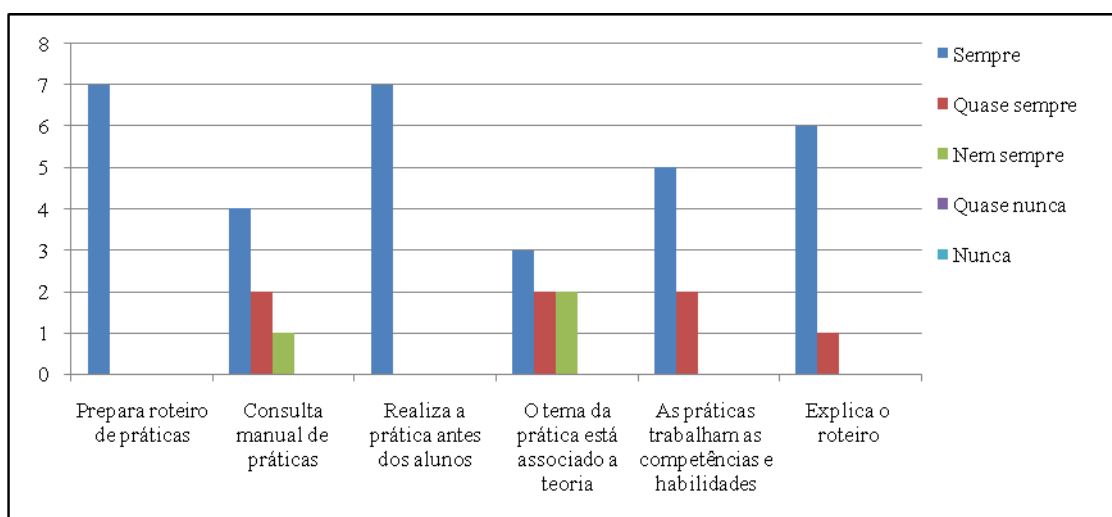
No aspecto das aulas práticas, a consulta a uma ou mais fontes de pesquisa torna-se imprescindível, visto que a atividade experimental deve estar atrelada aos objetivos propostos.

Piletti (2010) coloca que, o conteúdo é prioridade para o cidadão viver no mundo de hoje, daí ser importante a seleção das informações, porém é de grande valia, saber como e onde adquirir novas informações.

No aspecto das competências e habilidades, a grande maioria dos professores respondeu que, ao elaborar o roteiro das práticas sempre se preocupam em atingir esses objetivos. Para o restante, esse aspecto quase sempre é levado em consideração.

Sendo as competências e habilidades norteadoras dos conteúdos constituintes das propostas curriculares nacionais, incluindo aquelas que podem ser desenvolvidas através das aulas práticas, o professor ao planejá-las deve deixar claro no roteiro quais competências e habilidades a referida prática deseja desenvolver.

Gráfico 4: Respostas dos professores ao questionamento relativo à sua atuação no desenvolvimento das aulas práticas de biologia.



Fonte: Questionário do pesquisador.

Quanto à questão colocada para os alunos sobre a atuação do professor no processo de desenvolvimento das aulas práticas de biologia, observa-se que a grande maioria respondeu positivamente ao quesito que trata da explicação da prática, por parte do professor, na aula teórica. 74,9% dos alunos do 1º responderam positivamente ao quesito, idem para os do 2º ano, aumentando para 81,1% nos alunos do 3º ano, (gráficos 5, 6 e 7) respectivamente.

É importante salientar que o professor ao explicar o assunto da prática na aula teórica oportuniza ao aluno o contato com o tema e discuti-lo, bem como abre espaço para pesquisa bibliográfica prévia.

Dessa forma, o aluno irá ao laboratório com fundamentação teórica básica a respeito do assunto, e durante o desenvolvimento da prática poderá aprofundar seus conhecimentos a partir dos questionamentos que surgirem.

Outra questão que foi colocada para os alunos sobre a atuação do professor no processo de desenvolvimento da aula prática, relaciona-se com a discussão do roteiro.

Observando os gráficos, pode-se constatar que, as porcentagens de respostas positivas foram de 55,7% no 1º ano, 41,9% no 2º ano e 47,8% no 3º ano. Nota-se que no 2º e 3º ano, os resultados estão abaixo dos 50%, já no 1º ano levemente acima dos 50%.

Através da análise desses resultados pode-se constatar que os professores explicam o roteiro com maior frequência no 1º ano, provavelmente ao considerarem que esses alunos, como são oriundos do fundamental, muitos deles ainda não tenham contato com experimentos científicos, bem como não apresentam maturidade quanto ao desenvolvimento, conhecimento e manejo dos equipamentos de laboratório.

Nas turmas de 2º e 3º ano, consta-se que a ação de explicar o roteiro, não é tão freqüente. Talvez o professor considere que os alunos dessas turmas por se encontrarem com vivência de laboratório, sejam capazes de desenvolver a prática sem a necessidade da previa explicação, principalmente sobre a parte procedimental do experimento.

Contudo, considera-se a explicação do roteiro no ensino médio, como procedimento didático importante para o desenvolvimento do experimento, visto que no momento da explicação, o professor pode aproveitar o ensejo e aprofundar conceitos, fazer questionamentos, esclarecer os objetivos da prática. Dessa forma, conduzir o experimento de maneira que oportunize o desenvolvimento e apreensão dos conhecimentos trabalhados.

Perguntado aos alunos se o professor desenvolve a prática conjuntamente com eles, os mesmos se colocaram da seguinte maneira: Para 53,9% dos alunos do 1º ano, os professores realizam sim a prática junto com eles. Apenas 29,9% dos alunos do 2º ano confirmaram a realização do experimento pelo professor conjuntamente aos alunos e 46,5% dos alunos do 3º disseram que sim, que o professor realiza a prática com os alunos.

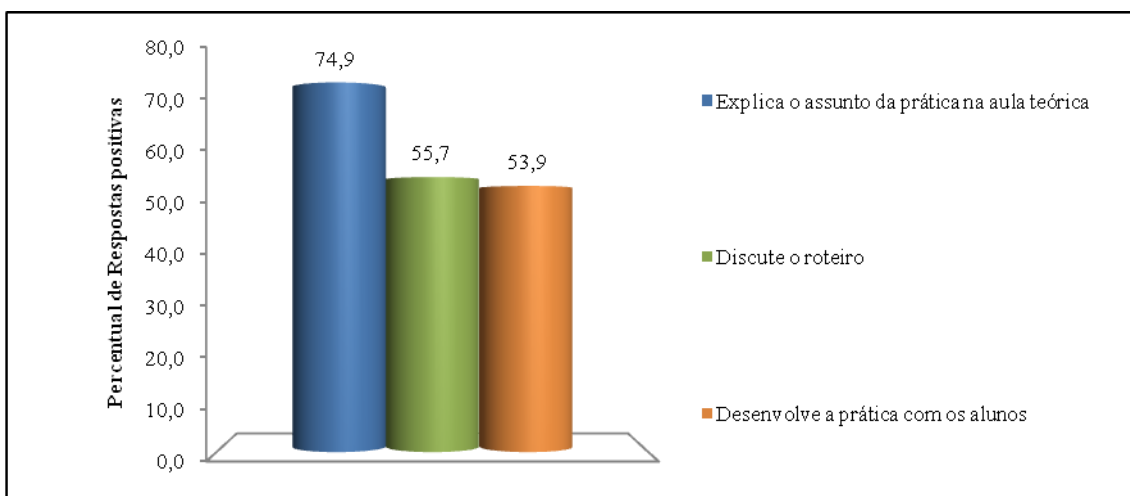
Através desses dados pode-se inferir que embora pareça pouco pertinente, para alguns professores, a presença e o acompanhamento da prática com os alunos, esta atitude se faz necessária, pois o professor deve aproveitar o momento para esclarecer dúvidas, acrescentar informações contributivas para o alcance dos objetivos previamente propostos.

No entanto, os dados mostram que alguns professores não acompanham o desenvolvimento da prática, provavelmente em virtude do laboratório contar com um professor destinado aos trabalhos de laboratório denominado regente, com o objetivo de dar suporte aos alunos e professores no desenvolvimento e execução da prática.

Outra tarefa destinada ao professor regente de laboratório é o gerenciamento do mesmo considerando manutenção de instrumentos, vidrarias e outros equipamentos.

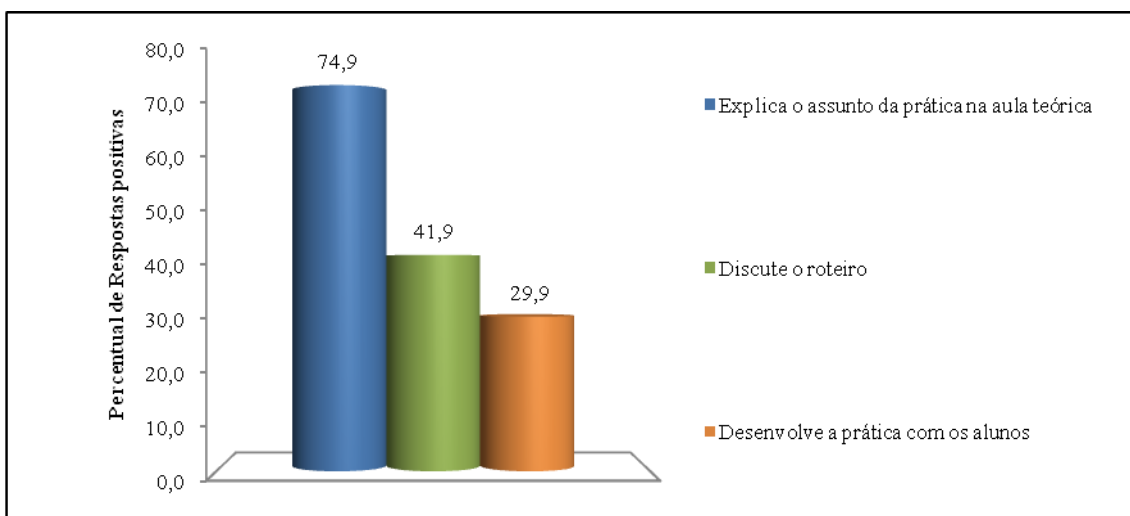
Embora a escola pesquisada apresente esse profissional e de acordo com o que já foram colocadas em itens anteriores, sobre currículo e disponibilidade de carga horária, as aulas práticas na maioria das vezes ficam em segundo plano.

Gráfico 5: Respostas dos alunos do 1º ano ao questionamento relativo a atuação do professor no desenvolvimento das aulas práticas de biologia.



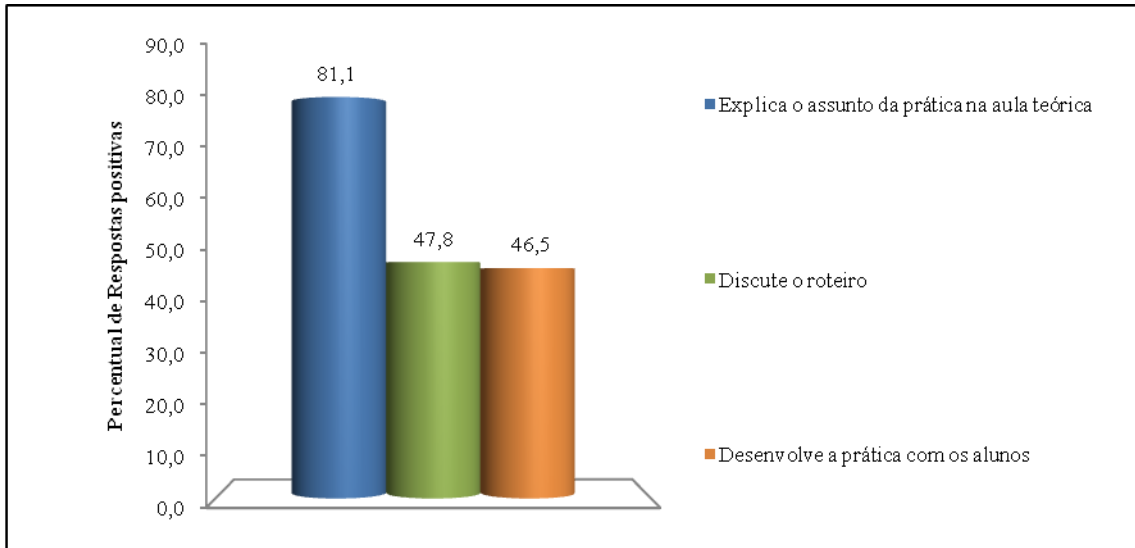
Fonte: questionário do pesquisador

Gráfico 6: Respostas dos alunos do 2º ano ao questionamento relativo a atuação do professor no desenvolvimento das aulas práticas de biologia.



Fonte: questionário do pesquisad

Gráfico 7: Respostas dos alunos do 3º ano ao questionamento relativo a atuação do professor no desenvolvimento das aulas práticas de biologia.



Fonte: questionário do pesquisador

3.2.3 As aulas práticas de biologia como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem das ciências biológicas

Para efeito de análise sobre o uso das aulas práticas de biologia como recurso pedagógico, foi colocada para o professor, a seguinte pergunta: “O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem”? As respostas a essa pergunta encontram-se relacionadas no quadro 5.

Quadro: 5 Respostas dos professores pesquisados em relação ao uso das aulas práticas como recurso pedagógico.

Professor	O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem?
P.1	<i>Importante, porque leva a consolidação dos conhecimentos teóricos abordados em sala.</i>
P.2	<i>Um meio para tornar as aulas mais dinâmicas, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.</i>
P.3	<i>Importante demais, pois busca explorar a curiosidade dos alunos.</i>
P.4	<i>Algo válido, porém com poucos recursos disponíveis, mas que contemplem todos os aspectos do plano anual.</i>
P.5	<i>Bem significativo, pois insere a escola na era da informação e tecnologia.</i>
P.6	<i>É importante, pois ajuda o professor a desenvolver melhor o assunto abordado na sala de aula.</i>
P.7	<i>É uma forma de reforçar a aprendizagem conceitual, concretizando o saber e estimulando a pesquisa e o aprofundamento do assunto.</i>

Fonte: questionário do pesquisador

Pode-se perceber pela análise das respostas dos professores investigados que os mesmos estão cientes da importância das aulas práticas para o processo de ensino e aprendizagem das ciências da natureza. Comprova-se essa afirmativa através da sintonia existente entre as respostas colocadas por todos os professores que participaram da entrevista.

O professor P.1 afirma que o uso das aulas práticas como recurso pedagógico é “*Importante, porque leva a consolidação dos conhecimentos teóricos abordados em sala*”.

Dessa forma o professor defende que as aulas práticas podem ser utilizadas como reforço ao conteúdo explorado na aula teórica.

Para o professor P.2 o uso das aulas práticas como recurso pedagógico é *“Um meio para tornar as aulas mais dinâmicas, facilitando o processo de ensino e aprendizagem”*. Esse professor acredita que as aulas práticas proporcionam dinamicidade ao processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma subentende-se que os conteúdos ministrados podem ser trabalhados concomitantemente, podendo ser abordados dentro do processo de desenvolvimento das aulas práticas.

O professor P.3 coloca que o uso das aulas práticas como recurso pedagógico é *“Importante demais, pois busca explorar a curiosidade dos alunos”*. Para o referido professor, as aulas práticas possibilitam estimular a curiosidade dos alunos, porém pode-se perceber uma questão de fundo muito importante, nessa colocação, que se constitui num dos princípios fundamentais da experimentação; a vontade de descobrir, de achar respostas para perguntas sobre determinado fenômeno, pois se acredita que as interrogações formam o ponto de partida para as grandes descobertas científicas.

Para o professor P.4 o uso das aulas práticas como recurso pedagógico é *“Algo válido, porém com poucos recursos disponíveis, mas que contemplem todos os aspectos do plano anual”*. O que se pode perceber por essa colocação é que o professor parece ter atinado para o problema recorrente nos laboratórios de ciências da educação básica, a carência de reagentes e de peças de reposição dos equipamentos danificados, pelo mau uso ou até mesmo desuso desses equipamentos. Porém chama atenção também, o fato do professor ter mencionado o plano anual, ou seja, o planejamento anual do professor em relação a sua prática pedagógica, nesse mister, deve estar incluído as aulas práticas, bem como suas quantidades que serão desenvolvidas durante o ano letivo.

Para o professor P.5 o uso das aulas práticas como recurso pedagógico é *“Bem significativo, pois insere a escola na era da informação e tecnologia”*. Dentro do contexto da informação e da tecnologia, é importante ressaltar que durante a realização das aulas práticas o professor pode desenvolver uma discussão de cunho inovador e futurista, para isso deve trabalhar experimentos que coadune com essa linha de raciocínio. As disciplinas de biologia, química e física proporcionam a abordagem de conteúdos concomitante a temas transversais, que abram espaços para discussões envolvendo as ciências, a informação e a tecnologia, no entanto essas temáticas devem estar previamente definidas dentro dos objetivos das aulas práticas, e das competências e habilidades de cada disciplina curricular.

Para o professor P.6 o uso das aulas práticas como recurso pedagógico “*É importante, pois ajuda o professor a desenvolver melhor o assunto abordado na sala de aula*”. Nessa perspectiva pode-se inferir que nas aulas práticas, o professor tem a possibilidade de fazer também abordagem de conteúdos teóricos que provavelmente deveriam ser abordados apenas nas aulas teórico/expositivas, portanto considera-se que, não há necessidade de primeiro se fazer abordagem teórica para depois realizar a prática e vice versa, prática e teoria podem existir de forma concomitante.

O professor P.7 coloca que o uso das aulas práticas como recurso pedagógico “*É uma forma de reforçar a aprendizagem conceitual, concretizando o saber e estimulando a pesquisa e o aprofundamento do assunto*”. Através dessa colocação, pode-se perceber que o professor expressou o princípio filosófico das aulas práticas; que é realizar aprendizagem de forma concreta. O intuito é possibilitar ao aluno sair do mundo abstrato das aulas teórico/expositivas e mergulhar no mundo dos laboratórios de pesquisa científica, colocando a “mão na massa”, agindo como sujeito na construção de sua própria aprendizagem. Para esse fim o professor deve realizar atividades experimentais que permita estabelecer conexões entre os dois mundos e assim alcançar os objetivos previamente estabelecidos. Dessa forma as aulas práticas ganham em importância, possibilitando melhorar desempenhos e aumentar os rendimentos dos alunos.

Dessa forma, se reconhece que a grande maioria dos professores enxerga na realização das aulas práticas, a oportunidade de construir pontes que estabeleçam a ligação entre os assuntos trabalhados na aula teórica e na prática.

É importante considerar que, as aulas práticas devam oportunizar ao aluno vivenciar ativamente o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando através da atividade experimental; manipular, medir, questionar, comparar, possibilitando a expansão do conhecimento para além da subjetividade teórica e conteudista. Conforme Berezuk & Inada (2010), o laboratório é um ambiente de aprendizagem onde o aluno tem a oportunidade de adicionar novos conceitos e aprofundar conceitos antigos, anteriormente apreendidos.

Nesse contexto, podem-se incluir alguns termos que foram propostos pelos professores em suas respostas, e se enquadram dentro do fator de abrangência das aulas práticas no processo de ensino e aprendizagem das ciências; “Consolidação dos conhecimentos”, “aulas mais dinâmicas”, “exploração da curiosidade”, “inserção da escola na era da informação e tecnologia” “desenvolver melhor o assunto”, “reforçar a aprendizagem conceitual”. Como se pode observar, estas afirmações estão de acordo com os PCN, visto que

o documento propõe ser “[...] fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes”, (BRASIL, 1998, p. 122).

É evidente a gama de possibilidades que as aulas práticas podem apresentar, a fim de melhor qualificar o desenvolvimento do ensino e aprendizagem das ciências, contudo é importante considerar outros aspectos também relevantes, como a contribuição dessas aulas práticas no desenvolvimento das competências e habilidades, promovendo o estímulo a pesquisa científica. Nesse contexto encontra-se o artigo 35 da lei de diretrizes da educação básica – LDB, cujo conteúdo relaciona-se com os objetivos das aulas práticas seção IV, item IV, “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”.

Diante do exposto sobre o uso das aulas práticas como recurso pedagógico, e considerando a visão dos próprios professores da disciplina de biologia, corrobora-se com o que afirma Moreira e Diniz (2002), ao colocarem que as atividades experimentais no ensino de ciências são de extrema relevância, por isso sua realização está quase indubitavelmente fora de questão.

3.2.4 O uso das aulas práticas de biologia como recurso pedagógico no processo de desenvolvimento das competências e habilidades

A fim de provocar uma discussão sobre o tema que versa sobre o uso das aulas práticas no processo de desenvolvimento das competências e habilidades foi colocado o seguinte questionamento para os professores: “*Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades dos alunos de acordo com os pressupostos teóricos estabelecidos nos PCN*”? Pode-se perceber pelas respostas dos professores, listadas no quadro 6, que os mesmos foram bem econômicos em suas considerações, deixando transparecer a dificuldade que alguns enfrentam em compreender e interpretar os pressupostos teóricos relativos às competências e as habilidades estabelecidas nos parâmetros curriculares nacionais (PCN).

Quadro 6: Respostas dos professores em relação ao uso das aulas práticas no desenvolvimento das competências e habilidades.

Professor	Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades dos alunos de acordo com os pressupostos teóricos estabelecidos nos PCN?
P.1	<i>Sim.</i>
P.2	<i>Com certeza. As aulas teóricas necessitam de práticas que venham tornar as aulas mais atrativas, possibilitando uma melhor compreensão dos conteúdos abordados.</i>
P.3	<i>Sempre.</i>
P.4	<i>Sim, com certeza</i>
P.5	<i>Sim, pois propicia ao educando vivenciar o mundo científico de forma dinâmica e instrutiva.</i>
P.6	<i>Sim, pois as aulas práticas contribuem para o aluno desenvolver habilidades como: manipular vidrarias, lidar com medidas, conhecer as etapas da pesquisa científica, etc.</i>
P.7	<i>Sim, a união teoria e prática, além de responder questões postuladas, estimulam as habilidades dos alunos e a descoberta da pesquisa.</i>

Fonte: questionário do pesquisador

Para o professor P.2 “*Com certeza, as aulas teóricas necessitam de práticas que venham tornar as aulas mais atrativas, possibilitando uma melhor compreensão dos conteúdos abordados*”. Com efeito, a resposta não satisfaz o questionamento, pois não mostra que aspectos das competências e habilidades devam ser atingidos com o uso das aulas práticas. Por outro lado a colocação do professor evidencia que as aulas práticas podem dar dinamicidade ao processo de ensino e aprendizagem das ciências da natureza, conforme já referenciado anteriormente.

O professor P.5 afirma que “*Sim, pois propicia ao educando vivenciar o mundo científico de forma dinâmica e instrutiva*”. Pode-se perceber dessa afirmação que o professor ao responder o questionamento torna-se redundante e apenas confirma, com outras palavras, o que tinha já afirmado o professor P.2, sobre a dinamicidade das aulas práticas. Porém um dado chama atenção, o fato de ele afirmar que a aula prática é instrutiva. Esse conceito denota

a existência de um conjunto de regras que devem nortear a realização das aulas práticas; regras de segurança, utilização de vidrarias e equipamentos do laboratório, bem como ao roteiro que delinea a execução da atividade experimental proposta.

O professor P.6 coloca que “*Sim, pois as aulas práticas contribuem para o aluno desenvolver habilidades como: manipular vidrarias, lidar com medidas, conhecer as etapas da pesquisa científica, etc.*”. Nesse contexto está evidenciado, pela colocação do professor que a realização das aulas práticas possui um caráter tecnicista, cujo objetivo é preparar mão de obra para o mundo do trabalho. Porém é importante ressaltar que, diante das novas concepções pedagógicas o indivíduo deve ser preparado também para exercer sua cidadania, desenvolver habilidades que o possibilitem lidar com situações/problemas do cotidiano da sociedade em que está inserido.

O professor P.7 coloca que “*Sim, a união teoria e prática, além de responder questões postuladas, estimulam as habilidades dos alunos e a descoberta da pesquisa*”. A proposta do professor é que as aulas práticas sejam utilizadas no sentido de transcender as questões puramente teóricas ou práticas e estabelecer um novo patamar, onde o professor possa trabalhar temas de forma única; teórico/prática, levando o discente a ultrapassar os limites dos conceitos previamente elaborados e alcançar patamares mais elevados dentro de uma conjuntura ampliada das concepções do ensino de ciências.

Com o intuito de embasar a discussão referente aos conceitos de competências e habilidades e a utilização das aulas práticas no desenvolvimento dos mesmos, cita-se nesse trabalho alguns autores que emitem considerações importantes a esse respeito. Nessa perspectiva entende-se ser de extrema importância que professores de ciências conheçam esses conceitos, para que durante o planejamento da aula prática tenham o cuidado de direcioná-la no sentido de alcançar os objetivos na perspectiva de desenvolver as competências e habilidades da disciplina ministrada.

A competência é vista como um agrupamento de conhecimentos, habilidades e atitudes, inerentes a condição humana, que potencializa um alto desempenho. Acredita-se que a excelência no desempenho esteja fundamentada na inteligência e na personalidade das pessoas. Ramos (2001 *apud* Cruz 2005) coloca que competência é definida como capacidade que os indivíduos apresentam de articular, relacionar os distintos saberes com os conhecimentos, atitudes e valores, construídos a partir de experiências vividas.

Perrenoud (1999), a habilidade é uma “*inteligência capitalizada*”, seqüência de *modus operandi*, analogias, intuições, deduções, transposições dominadas, funcionamentos

heurísticos rotinizados que se tornam esquemas mentais, tramas que ganham tempo e que “inserem” a decisão.

Portanto, dentro do processo de ensino e aprendizagem das ciências, considera-se que o desenvolvimento das competências e habilidades permeia a seleção de procedimentos metodológicos que proporciona ao aluno resolver problemas utilizando conhecimentos previamente apreendidos.

Na área das ciências da natureza, os professores das disciplinas de biologia, química e física, devem utilizar o recurso laboratorial de forma mediadora, desenvolvendo aulas práticas com atividades experimentais que proporcionem a capacitação do aluno com vistas ao mundo do trabalho, promovendo o despertar de suas aptidões, qualificando-o e habilitando-o para o exercício de uma ou mais funções.

Nos PCN as diretrizes curriculares norteadoras do ensino e aprendizagem de qualidade, não chegam a definir com clareza e objetividade a utilização das aulas práticas como recurso pedagógico no desenvolvimento das competências e habilidades. No entanto, especificamente para a área das ciências da natureza e suas tecnologias, onde a disciplina de biologia está inserida, pode-se perceber pela análise dos eixos cognitivos; “representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sócio-cultural”, (anexo 5), que os objetivos propostos, na perspectiva das competências e habilidades, abrangem os conteúdos da matriz curricular de biologia e que as aulas práticas podem ser utilizadas como recurso pedagógico relevante, dentro do processo de desenvolvimento da aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina.

Com o intuito de justificar a afirmação acima, foi selecionado o segundo eixo, o qual trata da investigação e compreensão, (quadro 7). A partir desse eixo selecionou-se a seguinte competência: “*Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc.*”. O aluno ao final do conteúdo relativo à classificação de animais e vegetais com uso de critérios científicos, deve ser capaz de distinguir, utilizando a análise das características inerentes a cada grupo de seres vivos, um organismo animal de um vegetal, bem como ser capaz de classificá-lo quanto ao sistema de classificação taxonômica. Nesse contexto o professor pode utilizar como recurso pedagógico uma atividade prática que permita ao estudante diferenciar as características básicas entre um animal e um vegetal, bem como trabalhar dentro dessa mesma aula os grupos taxonômicos.

Quadro 7: Eixo das diretrizes curriculares nacionais proposta nos PCN e as respectivas competências e habilidades.

<p style="text-align: center;">INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar fenômenos, fatos, processos e idéias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações; • Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc; • Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos; • Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico; • Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamento estatístico na análise de dados coletados; • Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia; • Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar); • Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa);
---	--

Fonte: PCN, (1998)

Com efeito, não há nenhuma menção direta ao uso das aulas práticas de biologia no desenvolvimento de suas referidas competências e habilidades. No entanto, em cada item está subtendido que os professores podem recorrer às aulas práticas como recurso pedagógico, dentro do seu rol de estratégias e proporcionar ao discente, desenvolver as competências e habilidades que proporcione ao indivíduo; melhorar seu rendimento escolar, desenvolver aptidão pelas ciências da natureza, apropriar-se do conhecimento científico básico e ampliá-lo, conhecer a metodologia da pesquisa científica, refletir sobre seu papel como ser vivo dotado de inteligência e co-responsável pela sociedade em que está inserido e pelo planeta em que habita, dentre outras perspectivas.

Com o propósito de fornecer aos professores da rede pública estadual, subsídios literários para a realização das aulas práticas de ciências da natureza, a Secretaria de Educação Básica do Ceará – SEDUC publicou em 2009, manuais de práticas, que englobam as disciplinas de biologia, química e física, dando continuidade à política de implantação dos laboratórios de ciências nas escolas da rede pública.

De acordo com Paixão, et al, (2009), um dos autores do manual de biologia, o processo de ensino e aprendizagem permeia uma gama de fatores que envolvem as competências e habilidades dos profissionais da educação envolvidos no processo. Dentre estes fatores cita-se o conhecimento do conteúdo a serem ministradas, as estratégias e metodologias mais adequadas a construção do conhecimento pelo aluno. O mesmo autor, em outra passagem tece críticas a quantidade de conteúdos do ensino fundamental e médio, bem como a carga horária disponível para as disciplinas da área de ciências. De forma geral os autores colocam que os conteúdos são muito longos e a carga horária reduzida para tal monta, tanto no ensino fundamental como médio.

As práticas sugeridas nos manuais diferem um pouco do padrão comum, visto que no escopo há a introdução das competências e habilidades que devem ser alcançadas, com o desenvolvimento da respectiva atividade experimental. No quadro 8 está posto o roteiro de duas práticas laboratoriais de biologia, as quais são encontradas nos anexos 10 e 11 desse trabalho. Na primeira coluna está o roteiro comumente utilizado pelos professores da escola investigada, e na segunda, o roteiro que se encontra nos manuais da secretaria de educação básica do estado do Ceará.

Quadro 8: Comparativo entre modelos de roteiro de prática laboratorial de biologia.

ROTEIRO COMUM	ROTEIRO SUGERIDO NO MANUAL
1- TÍTULO	1- TÍTULO
2- INTRODUÇÃO	2- CONCEITOS ESTUDADOS
3- OBJETIVOS	3- COMPETÊNCIAS E HABILIDADES
4- MATERIAIS	4- PROBLEMATIZAÇÃO/CONTEXTUALIZAÇÃO
5- PROCEDIMENTOS	5- MATERIAL UTILIZADO
6- RESULTADOS	6- PROCEDIMENTO
7- DISCUSSÃO	7- RESULTADOS
8- CONCLUSÃO	8- REORGANIZANDO CONCEITOS
9- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	9- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Fonte: Própria do pesquisador

Percebe-se através do quadro comparativo que o roteiro da prática sugerida no manual da SEDUC, busca enquadrar-se nas novas propostas pedagógicas dos PCN.

Nesse contexto, consideram-se os tópicos competências e habilidades, e problematização/contextualização, inclusos no roteiro do manual, como ganho importante na qualidade de aprendizagem.

O primeiro roteiro, engessado, com características tecnicistas “bitola” o professor e restringe seu campo de ação, principalmente na perspectiva da contextualização e interdisciplinaridade.

O segundo possibilita leques de discussão, sugestionando a seleção de práticas que envolvam temas abrangentes do cotidiano, oportunizando estender essas discussões a outras áreas do conhecimento.

Contudo ressalta-se que existe a disponibilidade desse material na escola, e que a mesma possui um laboratório equipado com materiais e instrumentos diversos para a realização de experiências em química, física e biologia. No entanto as aulas práticas são pouco utilizadas, conforme ficou caracterizado.

Ricardo (2003) coloca que embora se tenham criado documentos importantes com o propósito de fornecer subsídios aos professores, a fim de implementar as reformas educacionais que o mundo globalizado exige, exemplo a LDB/96 observa-se uma discrepância entre o conteúdo dos documentos e o que realmente acontece no cotidiano da escola, principalmente no que diz respeito ao quesito professor/aluno.

Portanto, os problemas que ora se apresentam relativos a qualidade do ensino e aprendizagem das ciências, tem raízes na formação inicial e continuada dos professores; na incompreensão dos fundamentos da lei e das diretrizes curriculares propostas nos parâmetros curriculares nacionais – PCN.

A fim de analisar as respostas dos alunos sobre a importância das aulas práticas de biologia para o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, foram considerados quatro aspectos nesse contexto: a contribuição das aulas práticas ao desenvolvimento das competências e habilidades; ao desenvolvimento do conhecimento científico; a estimular diversos questionamentos; e ao desenvolvimento do raciocínio lógico.

Constata-se que a grande maioria dos alunos nas séries pesquisadas 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, respondeu positivamente ao quesito contribuição das aulas práticas no processo de desenvolvimento das competências e habilidades. Os respectivos valores são de

83,2%, 82% e 84,3%, embora esses valores estejam muito próximos, percebe-se nos percentuais relativos ao 3º ano um leve aumento (gráficos 8, 9,10).

Inicialmente pode parecer insignificante, mas provavelmente retrata o trabalho realizado pelos professores, com vistas à preparação do aluno para o exame nacional do ensino médio (ENEM) em virtude das questões presentes no ENEM, levar em consideração as competências e habilidades dos candidatos.

Ressalta-se que as aulas práticas devem ser utilizadas como instrumental colaborativo nesse processo, desde o 1º ano do ensino médio.

Com relação à contribuição das aulas práticas para o desenvolvimento do conhecimento científico, observa-se que a grande maioria dos alunos respondeu positivamente, cujos valores percentuais variam entre 82,4% a 85,6%.

Nessa perspectiva, considera-se que os alunos, a partir das aulas práticas vivenciadas no laboratório de ciências da escola, têm a oportunidade de experimentar os caminhos que traçam os diversos pesquisadores que militam nas ciências da natureza, e que através da experimentação, buscam alinhar o conhecimento científico teórico adquirido, à prática.

Nesse contexto é importante considerar o que diz Moreira (2004) sobre educação em ciências, ou seja, através do conhecimento científico deve-se fazer uma leitura do mundo sob o prisma da ciência, manipular conceitos, leis e teorias que proporcionem abordar os problemas dentro do raciocínio científico, identificando aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências.

Quanto a estimular questionamentos, observa-se que os valores de respostas positivas apresentam-se de forma aproximada, com valores variando de 75,4% a 80,2% nas três séries pesquisadas.

Parece lógico que os questionamentos possam surgir durante a aula prática, haja vista a manipulação do experimento realizado pelo aluno, tornando-o construtor de sua própria aprendizagem.

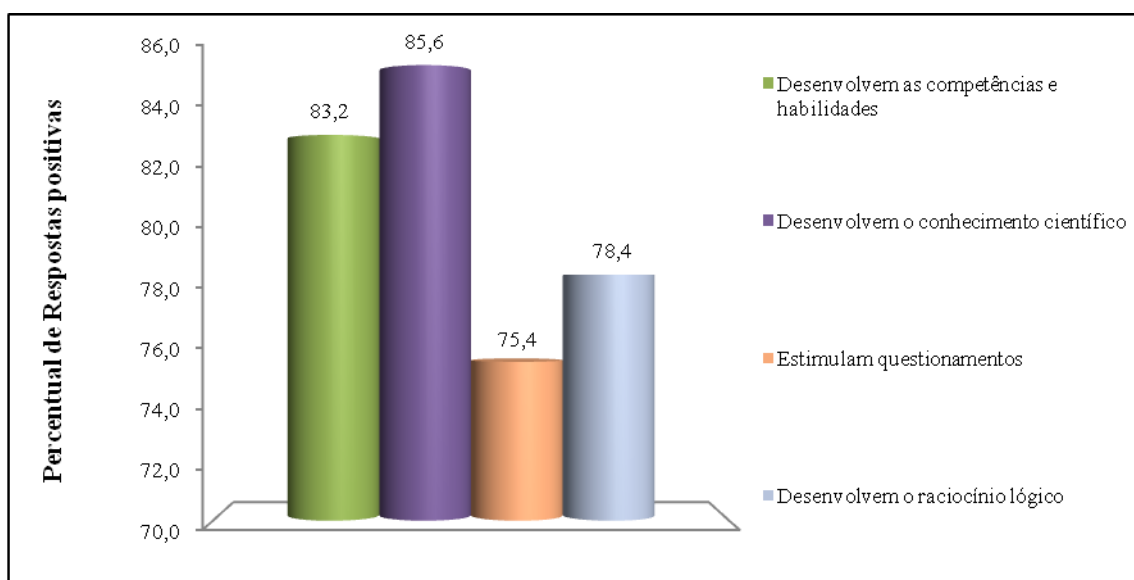
Entende-se que as aulas práticas podem ser utilizadas como atividade complementar às aulas teórico/expositivas, bem como participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem das ciências da natureza, oportunizando aos alunos indagar sobre a referida atividade experimental, gerando dúvidas que podem ser dirimidas pelo professor ou mesmo pelo aluno, através de pesquisa bibliográfica.

Berezuk & Inada (2010) colocam que as experiências práticas, são extremamente importantes, visto que proporcionam aprendizado em qualquer disciplina. Segundo os autores, na área das ciências a biologia, especificamente, possibilita aos alunos utilizar materiais, manusear equipamentos, presenciar fenômenos e organismos sob o ângulo microscópico e macroscópico, oportunizando-os avaliar resultados, testar experimentos e exercitar o raciocínio lógico, bem como solucionar problemas. Dessa forma sentem-se estimulados a enfrentar e vencer novos desafios.

Nessa perspectiva os PCN estabelecem que “(...) é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, (...) durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações” (BRASIL, 1998, p. 122).

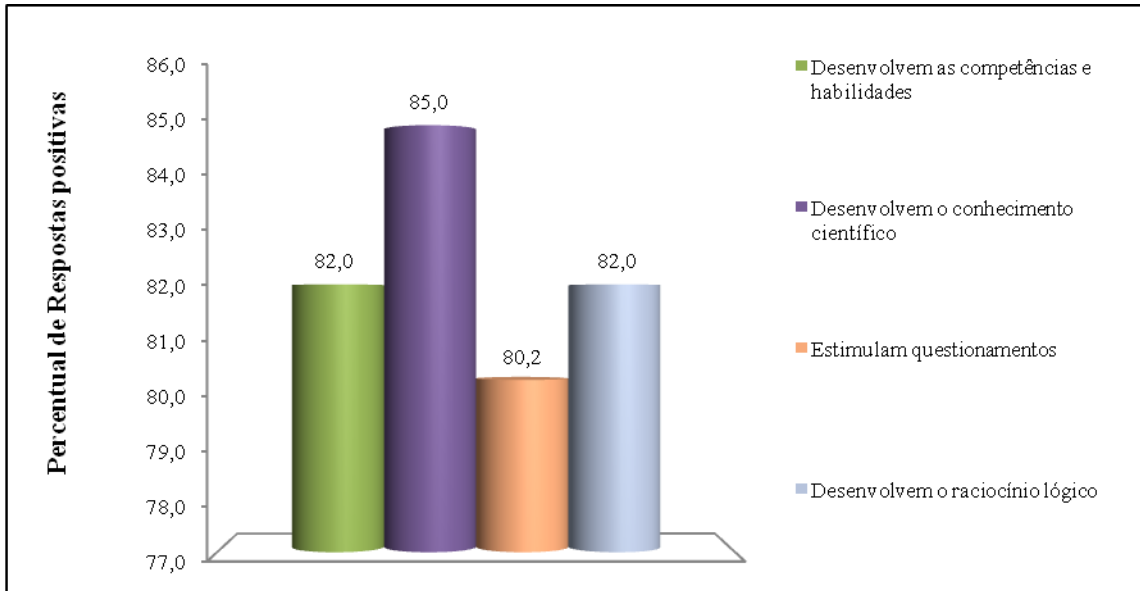
Nesse contexto, é importante salientar que o experimento deve fornecer subsídios que promovam questionamentos relevantes, os quais possibilitem o aluno descobrir como, porque e para quê dos processos físicos, químicos e biológicos observados durante a prática.

Gráfico 8: Respostas dos alunos do 1º ano em relação ao questionamento sobre o processo de ensino e aprendizagem e o desenvolvimento das competências e habilidades.



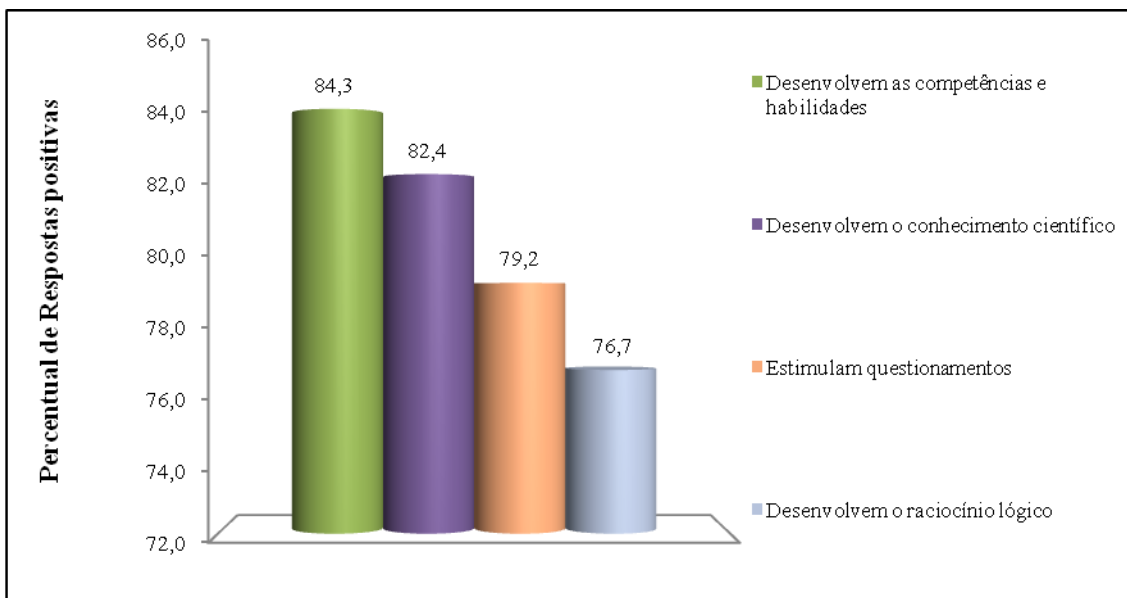
Fonte: questionário do pesquisador

Gráfico 9: Respostas dos alunos do 2º ano em relação ao questionamento sobre o processo de ensino e aprendizagem e o desenvolvimento das competências e habilidades.



Fonte: questionário do pesquisador

Gráfico 10: Respostas dos alunos do 3º ano em relação ao questionamento sobre o processo de ensino e aprendizagem e o desenvolvimento das competências e habilidades.



Fonte: questionário do pesquisador

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que a experimentação científica é um processo importante para o desenvolvimento científico, tecnológico e industrial das sociedades. Nesse contexto pode-se dizer que levar esse ensino para dentro das escolas, desde cedo, proporciona aos estudantes o contato com a metodologia da pesquisa científica e possibilita que por meio da experimentação, esses alunos possam apreender conhecimentos úteis a sua inserção no mundo do trabalho. Com efeito, o desenvolvimento das competências e habilidades nas ciências da natureza torna-se de fundamental importância para o alcance desses objetivos.

Portanto é necessário garantir que os alunos tenham acesso a aulas práticas com atividades experimentais, desenvolvidas no laboratório de ciências da escola, o qual deve estar equipado com instrumentos e equipamentos capazes de proporcionar manipulação, medidas e leituras coerentes.

Considerando o mundo globalizado e sua relação com o conhecimento científico, percebe-se que o ensino de ciências sofre ao longo da história, diversas e importantes reformas. No Brasil, essas reformas desembocam na criação de leis com diretrizes que alicerçam a educação básica, cada uma delas carregada de propostas concernentes a períodos de transformação da sociedade mundial à época.

Na atualidade acha-se em vigor a lei 9394/96, promulgada em 20 de dezembro de 1996, a qual propõe em seus artigos, ensino de qualidade com viés inclusivista e formação de cidadãos voltados para o conhecimento sistematizado e a prática social. Nesse contexto, a lei propõe novas diretrizes para o ensino básico que norteiam governos, escolas, pais, alunos e professores quanto aos parâmetros curriculares nacionais (PCN).

Para o ensino médio especificamente foram criadas as diretrizes curriculares nacionais denominadas por (DCNEM), os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (PCNEM) e suas orientações complementares (PCN+), com o propósito de levar até as escolas os pressupostos fundamentais da nova lei, e oportunizar a implementação de novas concepções pedagógicas que proporcionem qualificar as práticas educacionais correntes.

Considerando os resultados da pesquisa, constata-se que ocorreram aulas práticas de biológicas em 2011, ano em que foi realizada a coleta de dados, porém a quantidade de aulas práticas de biologia durante o mesmo ano foi muita baixa.

As respostas de professores e alunos mostram que o laboratório de ciências da escola pesquisada foi muito pouco utilizado por professores e alunos para a realização de

atividades experimentais, chegando ao ponto de algumas das turmas entrevistadas ficarem sem essas aulas práticas.

Entre as justificativas encontradas para tal feito, a carência de carga horária exclusiva para a realização dessas aulas práticas, é a que mais chama a atenção, visto que a quantidade de horas aulas para as disciplinas de química, física e biologia, as quais compõem a ciências da natureza, é baixa. Dessa forma, inviabiliza a realização de maior número de aulas práticas durante o ano letivo. Com efeito, o fato da realização das aulas práticas ficarem a cargo do professor, propicia que as mesmas sejam deixadas para depois.

Outro aspecto a considerar está ligado às competências e habilidades que podem ser desenvolvidas com o concurso das aulas práticas. Professores e alunos responderam que as atividades experimentais proporcionam o desenvolvimento desses pressupostos teóricos. Porém constata-se que os professores entrevistados têm pouco conhecimento desses conceitos e isso influi no planejamento das atividades experimentais bem como no delineamento dos objetivos almejados.

Verificando os roteiros de práticas comumente utilizadas pelos professores de biologia da escola, percebe-se que esses roteiros são os mesmos utilizados desde alguns anos anteriores e que não apresentam nenhum progresso quanto às competências e habilidades a serem desenvolvidas.

No que diz respeito à atuação do professor envolvido com as aulas práticas, observa-se que tanto professores como alunos entrevistados, consideram que ocorre planejamento prévio, e o professor acompanha o desenvolvimento das práticas no laboratório. Esse fato é importante, pois oportuniza ao professor e aluno a construção colaborativa do conhecimento científico básico.

Considerando o ensino de ciências da natureza e suas tecnologias, constata-se que o laboratório de ciências é ferramenta preponderante, visto que apresenta amplas possibilidades de aprendizagem dentro do contexto experimental. Mais especificamente no âmbito das ciências biológicas, proporciona o aluno construir, observar, manusear instrumentos e amostras, estabelecendo uma relação de afetividade com a experimentação e com o conhecimento científico.

Após análise e discussão dos resultados, sugere-se que as aulas práticas de ciências química, física e biológica devem fazer parte da curricular da escola, com carga horária diferenciada pelos seguintes motivos:

- ✓ Potencial exploratório pedagógico que apresenta;

- ✓ Afetividade que pode desenvolver nos alunos a respeito do conhecimento científico;
- ✓ Capacidade que possui de aprofundar os conhecimentos teóricos trabalhados na aula teórico/expositiva;
- ✓ Potencial de desenvolvimento das competências e habilidades ligadas às ciências e especificamente em cada disciplina que a compõe.

Por esses motivos considera-se que a escola, além de colocar as aulas práticas de biologia, química e física na grade curricular da escola, deve propor um calendário com quantidade de aulas práticas previamente definidas para cada disciplina, durante o ano letivo, oportunamente essas aulas práticas estariam garantidas.

Porém, percebe-se que essa não é uma tarefa fácil, pois perpassa por decisão que deve ser tomada pelo colegiado da escola, envolvendo gestores e professores dessa área e que devem ser propostas no projeto político pedagógico (PPP) da escola.

De acordo com Cruz (2009) para que as aulas práticas atuem satisfatoriamente no processo de ensino e aprendizagem são importantes regras e rotinas bem delineadas que transformem o laboratório de ciências em recurso didático funcional. Para esse fim, a decisão de realizar aulas práticas no laboratório da escola, deve ser de cunho coletivo, dificultando a recaída em erros antigos, onde o laboratório ficava abandonado.

5 PRODUTO

O produto é uma exigência do programa: mestrado no ensino de ciências e matemática, como requisito complementar a dissertação, objetivando a conclusão do curso de pós-graduação *stricto sensu* - mestrado profissional.

De acordo com Dourado et al (2005, p. 62), Os cursos de mestrado profissional foram regulamentados pela Capes em 1995, através do “Programa de Flexibilização do Modelo de Pós-Graduação senso estrito em nível de mestrado”. Assim está descrito na normatização da portaria normativa N° 17, de 28 de dezembro de 2009, que em seu artigo 3º, incisos; I, II e III, afirma:

Art. 3º O mestrado profissional é definido como modalidade de formação pós-graduada *stricto sensu* que possibilita:

I - A capacitação de pessoal para a prática profissional avançada e transformadora de procedimentos e processos aplicados, por meio da incorporação do método científico, habilitando o profissional para atuar em atividades técnico-científicas e de inovação;

II - A formação de profissionais qualificados pela apropriação e aplicação do conhecimento embasado no rigor metodológico e nos fundamentos científicos;

III - A incorporação e atualização permanentes dos avanços da ciência e das tecnologias, bem como a capacitação para aplicar os mesmos, tendo como foco a gestão, a produção técnico-científica na pesquisa aplicada e a proposição de inovações e aperfeiçoamentos tecnológicos para a solução de problemas específicos (CAPES, 2009).

Na mesma portaria de Nº 17 de 28 de dezembro de 2009, o mestrado profissional tem como proposta, qualificar os profissionais de universos diferentes e que não atuem de forma direta com a pesquisa. Conforme está descrito no artigo 4º incisos; I, II, III, IV que trata dos objetivos do Mestrado Profissional.

I - Capacitar profissionais qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho;

II - Transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local;

III - Promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados;

IV - Contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas. (CAPES, 2009).

Nessa perspectiva Barros et al (2005), coloca que a capacitação para a prática profissional transformadora, volta-se para um público preferencialmente oriundo de fora da academia e destinado a gestão, produção, aplicação do conhecimento, solução de problemas, proposição de novas tecnologias e aperfeiçoamentos tecnológicos.

Portanto, o produto do mestrado profissional, deve ser algo que coadune com o trabalho de dissertação, e que proporcione sua aplicabilidade, oportunizando que outros profissionais se apropriem desse produto, tornando-o factível no campo do trabalho.

O artigo 7º da portaria trata da proposta de mestrado profissional e obrigatoriedades. O inciso VIII – estabelece a exigência de apresentação de trabalho de conclusão final do curso; o parágrafo 3º define bem o produto a ser apresentado no final do Curso.

O trabalho de conclusão final do curso poderá ser apresentado em diferentes formatos, tais como dissertação, revisão sistemática e aprofundada da literatura, artigo, patente, registros de propriedade intelectual, projetos técnicos, publicações tecnológicas; desenvolvimento de aplicativos, de materiais didáticos e instrucionais e de produtos, processos e técnicas; produção de programas de mídia, editoria, composições, concertos, relatórios finais de pesquisa, softwares, estudos de caso, relatório técnico com regras de sigilo, manual de operação técnica, protocolo experimental ou de aplicação em serviços, proposta de intervenção em procedimentos clínicos ou de serviço pertinente, projeto de aplicação ou adequação tecnológica, protótipos para desenvolvimento ou produção de instrumentos, equipamentos e kits, projetos de inovação tecnológica, produção artística, sem prejuízo de outros formatos, de acordo com a natureza da área e a finalidade do curso, desde que previamente propostos e aprovados pela CAPES. (CAPES, 2009).

Baseado no que foi exposto sobre a normatização do mestrado profissional e do produto de conclusão do curso, delimitado no programa foi construído um blog ancorado no site de busca Google com o título - **“GUIA DE PRÁTICAS DE BIOLOGIA: DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NO ENSINO MÉDIO”**. O qual visa fornecer subsídios aos professores de Biologia, para a elaboração das práticas e dos roteiros das experiências no laboratório de Ciências da Escola. Deve-se levar em consideração durante o processo de confecção desse material didático; o desenvolvimento das Competências e Habilidades do aluno e a Contextualização dos temas propostos.

www.experimentebio.blogspot.com.br

The screenshot shows a Blogger blog page. The browser address bar displays 'experimentebio.blogspot.com.br'. The page content includes a sidebar on the left with a navigation menu for 'ROTEIRO DE PRÁTICAS DE BIOLOGIA' and a profile section for 'prof. clodovagner'. The main content area shows a post dated 'SÁBADO, 17 DE NOVEMBRO DE 2012' with the title 'Livro de Aulas práticas de biologia'. The post includes a 'CONSULTAR: PRODUÇÃO DOCENTE' section with the following details: 'Título [PT]: Biologia: aulas práticas', 'Autor(es): Bianca Caroline Rossi-Rodrigues, Eduardo Galembeck (Org.)', and 'Palavras-chave [PT]: Biologia - Estudo - Ensino, Biologia - Experiências'. A 'Resumo:' section follows, containing a paragraph about the book's purpose and a summary of its content.

Fonte: [www. Google.com.br](http://www.Google.com.br)

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Waldir Ferreira de; COIMBRA, Carlos. DAS FILOSOFIAS À FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS, OU DO ENSINO DE FILOSOFIA E DAS CIÊNCIAS NAS UNIVERSIDADES. **Trilhas**, Belém - Pará, v. 3, n. 1, p.1-14, 2002.

BIZZO, Nélio. Ciências: fácil ou difícil? – 2ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2007. p.24 75.

BOGDAN. Robert. BIKLEN, Sári Knopp. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto, 1994.

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: 13 de setembro de 2012.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 360 p.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Parte I – Bases Legais**. 2000b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 20 de set. 2012.

BRASIL. [Lei Darcy Ribeiro (1996)]. LDB : Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional : lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 5. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010. 60 p. – (Série Legislação; n. 39)

BRASIL. [Lei Darcy Ribeiro (1996)].: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional : lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 5. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010. 60 p. – (Série Legislação ; n. 39).

BRASIL. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica.– Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2)

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientação curricular para o ensino médio. Brasília: 2006. Cap. 01, p.15-51.

BRAVO, C. C; CARNEIRO, S. O ensino na área de ciências: Necessidades de formação docente. In: SALES, J.M. et al., Formação e Práticas Docentes. Fortaleza, CE: UECE, 2007.

CAPELETTO, A. *Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho*. Editora Ática, 1992. p. 224.

CARNEIRO, Henrique S.. **História da Ciência, da Técnica e do Trabalho no Brasil**. Disponível em: <<http://nuevomundo.revues.org/573>>. Acesso em: 16 maio 2011.

CARVALHO, A. M. et al. *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998 – (Pensamento e ação no magistério).

CEARÁ. Secretaria da Educação. *Práticas de biologia: da origem da vida à biotecnologia/secretaria da educação*; Germana Costa Paixão, et al, - Fortaleza: Secretaria da Educação, 2009. 152 p.: Il. – (Coleção Programa de Formação continuada e em serviço nas áreas de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias).

CEARÁ. Secretaria da Educação. *Reflexões na docência: o professor e as boas práticas/Secretaria da Educação*; Francisco Kennedy Silva dos Santos (Organização). – Fortaleza: SEDUC, 2009. 140p. Il.

CERTO, Samuel C. **Administração moderna**. 9.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 3ª. Ed. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1983.

CRUZ, C. H. C. **Competências e habilidades: da Proposta à Prática**. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

CRUZ, Joelma Bomfim da. **Profucionário - Curso Técnico de Formação para os Funcionários da Educação: Laboratórios: Técnico em Multimeios Didáticos**. Brasília: Universidade Brasília - Unb, 2009. 104 p.

DALE, Roger. GLOBALIZAÇÃO E EDUCAÇÃO: DEMONSTRANDO A EXISTÊNCIA DE UMA “CULTURA EDUCACIONAL MUNDIAL COMUM” OU LOCALIZANDO UMA “AGENDA GLOBALMENTE ESTRUTURADA PARA A EDUCAÇÃO”? **Educação & Sociedade**, Campinas Sp, n. 25, p.423-460, 2004. Nº 87.

DEMO, Pedro. **Os desafios modernos da educação**. 14ª ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

DOMINGUES, José Juiz; TOSCHI, Nirza Seabra; OLIVEIRA, João Ferreira de. A reforma do Ensino Médio: A nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, Campinas Sp, n. , p.63-79, abr. 2000. Ano Xxi, Nº 70.

DOURADO, Inês et al. Mestrado profissional em saúde coletiva: uma proposta alternativa para a qualificação de dirigentes e técnicos em saúde – Instituto de Saúde Coletiva da UFBA (2001-2005). **Rbpg - Revista Brasileira de Pós-graduação**, Brasília - Df, v. 2, n. 4, p.61-71, jul. 2005. Trimestral.

FIorentini, D.; Souza Júnior, A. J. de.; Melo, G. F. A. de. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERADI, C. M. G.; FIorentini, D. & PEREIRA, E. M. de A. (Orgs.). *Cartografia do trabalho docente: professor (a)-pesquisador(a)*. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, 1998.

Fontana, Roseli Aparecida Cação; Cruz, Maria Nazaré da. A abordagem Piagetiana. In: Fontana, Roseli Aparecida Cação; Cruz, Maria Nazaré da. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997. Cap. 4, p. 43-67.

FRACALANZA, H. et al. *O Ensino de Ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual. 1986. p.124.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M .B; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S. e GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GARCIA, Lenise Aparecida Martins. **Transversalidade e Interdisciplinaridade**. Disponível em: <<http://4pilares.net/text-cont/garcia-transversalidade.htm>>. Acesso em: 08 ago. 2011.

GASPARETTO JUNIOR, Antonio. **Revolução Científica**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/historia/revolucao-cientifica/>>. Acesso em: 04 mar. 2011.

GIL-PÉREZ, Daniel. Formação de professores de ciências: tendências e inovações/ Daniel Gil-Pérez, Anna Maria Pessoa de Carvalho; revisão técnica da autora; [tradução Sandra Valenzuela]. 8ª. Ed. – São Paulo: Cortez, 2006. – (Coleção Questões da Nossa Época: v. 26).

HENGEMÜHLE, Adelar. *Desenvolver Habilidades, Formar Para As Competências: Modelos Novos, Práticas Antigas*. Osório: Mímeo, 2010.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação, 2003 – 20ª edição.

INADA, P.; BEREZUKI, P.A. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences Maringá*, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4 ed. São Paulo: Ed. USP, 2004. BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. São Paulo: Ática, 1998.

KRASILCHIK, Myriam. REFORMAS E REALIDADE o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p.85-93, mar. 2000.

LIMA, K. E. C. de; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação* vol. 14 nº 52 Rio de Janeiro jul/set. 2006.

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. *Aprender ciências – um mundo de materiais*. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999. 78p.

LONGHINI, M. D. O conhecimento científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre – RS, v.13, n. 2, p. 241-253, ago. 2008. Disponível em : <<http://www.if.ufrgs.br/ienci/>> Acesso em 13 set. 2012.

LUDKE, M.; ANDRÉ. M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, Elizabeth Fernandes de. Os Temas Transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Química Nova**, São Paulo, v. 8, p.23-27, 1998. Trimestral

MACEDO, L. (1999). Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica. Brasília: INEP.

MATOS, K. S. L. e VIEIRA, S. L. Pesquisa educacional: a prazer de conhecer. 2ed. Ver. Ampl. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2005.

MEC/SETEC. *Educação Profissional e Tecnológica. Legislação Básica*. Brasília, 2005 – 6ª edição.

MENEGOLLA, Maximiliano: Por que Planejar?: como planejar?: currículo, área, aula/Maximiliano Menegolla, Ilza Martins Sant'Anna. – 18.ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: O caso do ensino de ciências. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org.) *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzato. 1998. p. 29-45.

MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. Aspectos históricos da divulgação científica no [Brasil](#). **Ciência e Público: Caminhos da Divulgação Científica No Brasil**, [Rio](#) de Janeiro, v. 1, n., p.43-64, 2002.

MOREIRA, M. L., DINIZ, R. E . S. O Laboratório de Biologia no Ensino Médio: Infra Estrutura e Outros Aspectos Relevantes Departamento de Educação do Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP. Projeto do Núcleo de Ensino, financiado pela FUNDUNESP. 2002, p. 295 - 305

MOREIRA, M.A. A teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. In: MOREIRA, M.A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU. 199. p.95-107.

MOREIRA, Marco Antonio. PESQUISA BÁSICA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA VISÃO PESSOAL. **Revista Chilena de Educación Científica**, Chile, n. , p.1-12, 17 out. 2004.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Brasília: UNESCO, 2001.

NIKOLIC, V; CABAJ, H. Estou ensinando bem? Estratégias de auto-avaliação para professores. 1ª Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

NÓVOA, A. (org). O professor e sua formação. Lisboa: D. Quixote, 1992, Temas de educação.

PAIVA, Fernando Martins de. **Seara da Ciência: contribuições à formação docente de licenciados de física**/Fernando Martins de Paiva. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA. Fortaleza - 2012. 134 p.

PECHULA, Márcia Reami. A ciência nos meios de comunicação de massa: divulgação de conhecimento ou reforço do imaginário social? **Ciência & Educação (bauru)**, Bauru Sp, v. 13, n. 2, p.211-222, Não é um mês valido! 2007.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artemed, 1999.

PERRENOUD, Philippe. *Construir competências desde a escola*. trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artemed, 1999.

PILETTI, Claudino. 1942 – Didática Geral / Claudino Piletti. – 24. Ed. – São Paulo : Ática, 2010. 256p. : Il. - (Educação).

PIMENTA, S. G. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. In: FAZENDA, I. (Org). Didática e Interdisciplinaridade. Campinas: Papirus, 1998. (Coleção práxis).

PRIMON, Ana Lucia De Mônaco; SIQUEIRA JÚNIOR, Lourival Gabriel De; ADAM, Silvia Maria. História da ciência: da idade média à atualidade. **Psicólogo Informação**, São Paulo, n. 4, p.35-51, jan/dez, 2000. Semestral.

RESOLUÇÃO CNE/CEB 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 31 de janeiro de 2012, Seção 1, p. 20.

RICARDO, Elio Carlos. Implementação dos PCN em Sala de Aula. **A Física Na Escola**, Porto Alegre Rs, v. 4, n. 1, p.8-11, 2003. Semestral.

SILVA, Karolina Martins Almeida E. **ABORDAGEM CTS NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DE CASO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE BIOLOGIA**. 2010. 160 f. Dissertação (Pós-graduação Stricto Sensu) - Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal De Goiás, Goiânia - Go, 2010.

SOLÉ, I. Disponibilidade para Aprendizagem. IN: COLL, C; MARTIN, E; MAURI, T; MIRAS, M; ONRUBIA, J; SOLÉ, I; ZABALA, A. *O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Editora Ática 2006, p. 29 – 56.

TARDIF, M.. Saberes docentes e formação profissional. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

WEISSMANN, H. **Didácticas especiales**, Buenos Aires, Aiqué. 1993.

ANEXOS

ANEXO – 1

BLOCO 1: ASPECTOS PEDAGÓGICOS

Para os questionamentos a respeito dos aspectos pedagógicos do professor:

Circule o N° (1) para responder **SEMPRE**, Circule o N° (2) para responder **QUASE SEMPRE** Circule o N° (3) para responder **NEM SEMPRE**, Circule o N° (4) para responder **QUASE NUNCA** Circule o N° (5) para responder **NUNCA**

ASPECTOS PEDAGÓGICOS	SEMPRE	QUASE SEMPRE	NEM SEMPRE	QUASE NUNCA	NUNCA
1 - Você consulta os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)					
2- Você consulta os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM)					
3- Você consulta os PCN ⁺ do Ensino Médio					
4- Você consulta as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM)					
5- Você contribui para a construção do Projeto Político Pedagógico da sua Escola (PPP)					
6- Você consulta a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96)					
7- Você contribui para a construção do Regimento da Escola					
8- Você planeja sua aula					
9- O seu planejamento é individual					
10- O seu planejamento é coletivo					
11- Você utiliza as TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) em suas aulas					
12- Você utiliza a internet como fonte de pesquisa e informação					
13- Você indica endereços na internet a seus alunos para fonte de pesquisa					
14- Você leva seus alunos ao laboratório de ciências da escola					
15- A turma é dividida em grupos para a ida ao laboratório					
16- Você faz aula prática com seus alunos					
17- Suas aulas práticas são previamente elaboradas					
18- Na elaboração da aula prática você prepara um roteiro de prática					

19- Você consulta algum manual de roteiro de práticas					
20- Você realiza a prática antes de colocá-la para seus alunos					
21- O tema escolhido para a realização da prática é consonante com o tema explorado anteriormente na aula teórica					
22- O tema escolhido para a realização da prática é transversal					
23- Suas aulas práticas buscam desenvolver as competências e habilidades dos alunos					
24- Suas aulas práticas são elaboradas considerando os objetivos das competências e habilidades					
25- Você explica todo o roteiro antes da realização da prática					
26- Você acompanha o desenvolvimento de toda a aula prática					
27- A aula prática é acompanhada pelo professor regente do laboratório					
28- Você encontra todo material necessário para sua prática disponível no laboratório da escola					
29- Os equipamentos do laboratório estão em perfeito estado					
30- Quando um equipamento do laboratório é danificado, logo é consertado ou substituído por um novo (equipamentos e/ou vidrarias)					
31- Você exige dos seus alunos relatório da prática realizada					
32- Você orienta seus alunos sobre a realização do relatório					
33- Em suas aulas práticas você enfatiza aborda os assuntos que envolva: Ciências, Tecnologia e Sociedade					
34- As aulas práticas ocorrem de acordo com o calendário escolar previamente elaborado					
35- As aulas práticas ocorrem de acordo como a necessidade e/ou desejo do professor					
36- Você faz avaliação das aulas práticas					
37- A avaliação da aula prática é do tipo tradicional (perguntas e respostas)					

ANEXO – 2

BLOCO 2: QUESTIONÁRIO ABERTO AO PROFESSOR

1- O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico, no processo de ensino-aprendizagem?

2- Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades nos alunos, de acordo com os pressupostos teóricos dos PCNs?

3- Como você percebe o uso do laboratório de ciências da escola pelos alunos e professores.

4- Em sua opinião, as aulas práticas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular da área de ciências da natureza e suas tecnologias?

5- Como você percebe o laboratório de ciências da sua escola, considerando os equipamentos e vidrarias, bem como a o aspecto segurança no laboratório.

ANEXO – 3

Sr.(a) aluno(a), gostaríamos de obter a sua opinião mediante o preenchimento deste questionário que contém apenas um bloco temático, cujo objetivo é buscar dados referentes ao Laboratório de Ciências e as aulas práticas de Biologia. Antecipadamente agradeço a sua colaboração.

**Circule o Nº (1) – Para responder SIM as questões.
Circule o Nº (2) – Para responder NÃO as questões.**

BLOCO 3: PERCEPÇÃO DO ALUNO

ESCOLA _____		
SÉRIE _____		
DATA ____/____/____		
1- A escola onde você estuda é:	SIM	NÃO
▪ Pública Municipal		
▪ Pública Estadual		
▪ Pública Federal		
2- A escola que você estuda possui:	SIM	NÃO
▪ Laboratório de ciências		
▪ Laboratório de informática		
▪ Sala de Multimeios		
▪ Biblioteca		
3- Na escola onde você estuda o professor utiliza esses recursos:	SIM	NÃO
▪ Livro Didático		
▪ Quadro branco e pincel		
▪ Quadro negro e Giz		
▪ Televisão e DVD		
▪ Jogos		
▪ Modelos		
▪ Computador		
▪ Data show		
▪ Internet		
4- Relativo ao Projeto Político Pedagógico(PPP) da Escola, você:	SIM	NÃO
▪ Tem conhecimento		
▪ Já estudou		
▪ Participou da sua elaboração		
▪ Contribuiu com idéias		
5- Com relação à Feira de Ciências da escola você:	SIM	NÃO
▪ Não participou		

▪ Participou com experiência		
▪ Participou com exposição de Banners		
▪ Participou com projeto		
▪ Participou com maquetes		
6- Com relação às aulas Teóricas de Biologia:	SIM	NÃO
▪ São Interessantes		
▪ São cansativas		
▪ São chatas		
▪ Não despertam o menor interesse		
▪ Despertam seu interesse para a biologia		
7- Nas aulas de Biologia, os assuntos abordados pelo professor são:	SIM	NÃO
▪ Encontrados apenas nos livros didáticos da escola		
▪ Retirados de jornais		
▪ Pesquisados da Internet		
▪ Retirados de revistas		
▪ Retirados de fontes desconhecidas		
▪ Retirados da televisão		
▪ Retirados de fontes desconhecidas		
8- O Professor de Biologia, aborda em suas aulas os temas relativos:	SIM	NÃO
▪ A educação sexual		
▪ A ciência e a tecnologia		
▪ A experimentação científica		
▪ As drogas		
▪ O alcoolismo		
▪ O tabagismo		
▪ O mundo do trabalho e a biologia		
▪ A sociedade contemporânea e a ciência		
▪ As competências e habilidades em biologia		
▪ Ao ENEM		
▪ A ecologia		
▪ Ao meio ambiente		
▪ A temas diversos da biologia		
9- Com relação às aulas práticas de Biologia:	SIM	NÃO
▪ Ocorrem com frequência		
▪ Esporadicamente		
▪ São programadas no calendário da escola		
▪ São de acordo com a vontade do Professor		
▪ Este ano não ocorreram		

10- Com relação ao local das aulas práticas de Biologia:	SIM	NÃO
▪ São realizadas no laboratório de Ciências		
▪ São realizados na biblioteca		
▪ São realizados na sala de aula		
▪ São realizados na sala de Multimeios		
▪ São realizadas no pátio da escola		
▪ São realizadas no laboratório de informática		
▪ Não são realizadas em local algum		
11- Com relação à execução das práticas, o professor:	SIM	NÃO
▪ Explica o assunto durante a aula teórica		
▪ Distribui o roteiro da prática		
▪ Discute o roteiro da prática com os alunos		
▪ Explica a prática antecipadamente		
▪ Explica a prática na hora da aula prática		
▪ Não explica a prática		
▪ Desenvolve a prática juntamente com os alunos		
▪ Deixa os alunos desenvolverem sozinhos		
12- Com relação à ida ao laboratório para a realização da prática:		
▪ A turma é dividida em grupos		
▪ A turma vai toda de uma vez		
13- Você acha que as aulas práticas:	SIM	NÃO
▪ Contribuem para sua aprendizagem		
▪ Contribuem para o desenvolvimento de suas competências e habilidades		
▪ Contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico		
▪ Contribuem para desenvolver o gosto pela biologia		
▪ Contribuem para melhorar sua nota		
▪ Contribuem na escolha do curso da faculdade		
▪ Contribuem para conseguir um emprego		
▪ Contribuem para desenvolver o gosto pelas ciências		
▪ Desenvolvem o gosto pela pesquisa		
▪ Despertam o interesse pela biologia		
▪ Desenvolvem sua capacidade de questionar		
▪ Desenvolvem o raciocínio lógico		
▪ Despertam a curiosidade		
▪ Desenvolvem o senso de responsabilidade		
▪ Despertam para cidadania		
▪ Despertam o senso de preservação da natureza		
▪ Não influenciam em nada		

14- Após as aulas práticas, o Professor exige:	SIM	NÃO
▪ Relatório		
▪ Trabalho de pesquisa		
▪ Redação		
▪ Questionário		
▪ Debate na sala		
▪ Não exige nada		
15- O laboratório de ciências da escola	SIM	NÃO
▪ Possui ar condicionado		
▪ Possui os instrumentos necessários as práticas de biologia		
▪ Possui bancadas onde se realizam as práticas		
▪ Possui chuveiro		
▪ Possui extintor		
16- Durante as aulas práticas você segue as normas de segurança como:	SIM	NÃO
▪ Uso de batas		
▪ Uso de tênis		
16- Após o uso dos instrumentos laboratoriais utilizados nas práticas você:	SIM	NÃO
▪ Lava todos os instrumentos		
▪ Não lava os instrumentos		
▪ Abandona os instrumentos na bancada		
▪ Guarda os instrumentos nos devidos locais		

ANEXO – 4

Tabela 1: Questões utilizadas na pesquisa e quantidade de respostas com respectivas porcentagens utilizadas na construção dos gráficos das cinco turmas do 1º ano do ensino médio.

RELAÇÃO DE QUESTÕES PROPOSTAS	TURMA - 1º A		TURMA - 1º B		TURMA - 1º C		TURMA - 1º D		TURMA - 1º G		TOTALIZAÇÕES			
1- Com relação à ocorrência de aulas práticas de Biologia:	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	TOTAL	% SIM
Ocorrem com frequência	7	30	7	31	11	20	12	18	6	25	43	124	167	25,7
São programadas no calendário da escola	20	17	13	25	16	15	17	13	11	20	77	90	167	46,1
São de acordo com a vontade do Professor	25	12	16	22	9	22	17	13	12	19	79	88	167	47,3
Ocorreu esse ano	33	4	22	16	27	4	22	8	26	5	130	37	167	77,8
2- Atuação do professor no desenvolvimento da aula prática	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	VAZIO	% SIM
Explica o assunto da prática na aula teórica	24	13	22	16	27	4	26	4	26	5	125	42	167	74,9
Discute o roteiro	17	20	14	24	25	6	19	11	18	13	93	74	167	55,7
Desenvolve a prática com os alunos	15	22	17	21	21	10	20	10	17	14	90	77	167	53,9
3- Você acha que as aulas práticas:	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	VAZIO	% SIM
Desenvolvem as competências e habilidades	32	5	24	14	29	2	26	4	28	3	139	28	167	83,2
Desenvolvem o conhecimento científico	33	4	25	13	31	0	27	3	27	4	143	24	167	85,6
Estimulam questionamentos	24	13	22	16	28	3	26	4	26	5	126	41	167	75,4
Desenvolvem o raciocínio lógico	29	8	24	14	27	4	24	6	27	4	131	36	167	78,4

Fonte: pesquisador.

ANEXO – 5

Tabela 2: Questões utilizadas na pesquisa e quantidade de respostas com respectivas porcentagens utilizadas na construção dos gráficos das cinco turmas do 2º ano do ensino médio.

RELAÇÃO DE QUESTÕES PROPOSTAS	TURMA - 2º A		TURMA - 2º B		TURMA - 2º C		TURMA - 2º D		TURMA - 2º H		TOTALIZAÇÕES			
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	TOTAL	% SIM
1- Com relação à ocorrência de aulas práticas de Biologia:														
Ocorrem com frequência	1	31	7	30	4	34	2	29	7	22	21	146	167	12,6
São programadas no calendário da escola	11	21	18	19	12	26	11	20	4	25	56	111	167	33,5
São de acordo com a vontade do Professor	11	21	23	14	8	30	7	24	16	13	65	102	167	38,9
Ocorreu esse ano	17	15	20	17	19	19	20	11	18	11	94	73	167	56,3
2- Atuação do professor no desenvolvimento da aula prática	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	VAZIO	% SIM
Explica o assunto da prática na aula teórica	26	6	32	5	21	17	21	10	25	4	125	42	167	74,9
Discute o roteiro	10	22	22	15	9	29	11	20	18	11	70	97	167	41,9
Desenvolve a prática com os alunos	4	28	18	19	10	28	6	25	12	17	50	117	167	29,9
3- Você acha que as aulas práticas:	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	VAZIO	% SIM
Desenvolvem as competências e habilidades	31	1	32	5	25	13	25	6	24	5	137	30	167	82,0
Desenvolvem o conhecimento científico	29	3	33	4	28	10	29	2	23	6	142	25	167	85,0
Estimulam questionamentos	30	2	31	6	26	12	27	4	20	9	134	33	167	80,2
Desenvolvem o raciocínio lógico	30	2	30	7	27	11	28	3	22	7	137	30	167	82,0

Fonte: pesquisador.

ANEXO – 6

Tabela 3: Questões utilizadas na pesquisa e quantidade de respostas com respectivas porcentagens utilizadas na construção dos gráficos das cinco turmas do 2º ano do ensino médio.

RELAÇÃO DE QUESTÕES PROPOSTAS	TURMA - 3º A		TURMA - 3º B		TURMA - 3º C		TURMA - 3º F		TURMA - 3º G		TOTALIZAÇÕES			
1- Com relação à ocorrência de aulas práticas de Biologia:	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	TOTAL	% SIM
Ocorrem com frequência	2	33	4	26	6	27	7	29	4	21	23	136	159	14,5
São programadas no calendário da escola	4	31	10	20	16	17	19	17	12	13	61	98	159	38,4
São de acordo com a vontade do Professor	15	20	11	19	16	17	17	19	9	16	68	91	159	42,8
Ocorreu esse ano	19	16	18	12	17	16	28	8	17	8	99	60	159	62,3
2- Atuação do professor no desenvolvimento da aula prática	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	VAZIO	% SIM
Explica o assunto da prática na aula teórica	24	11	24	6	23	10	34	2	24	1	129	30	159	81,1
Discute o roteiro	10	25	12	18	11	22	26	10	17	8	76	83	159	47,8
Desenvolve a prática com os alunos	10	25	11	19	13	20	26	10	14	11	74	85	159	46,5
3- Você acha que as aulas práticas:	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	VAZIO	% SIM
Desenvolvem as competências e habilidades	24	11	24	6	29	4	34	2	23	2	134	25	159	84,3
Desenvolvem o conhecimento científico	24	11	25	5	23	10	36	0	23	2	131	28	159	82,4
Estimulam questionamentos	23	12	22	8	26	7	33	3	22	3	126	33	159	79,2
Desenvolvem o raciocínio lógico	20	15	24	6	23	10	32	4	23	2	122	37	159	76,7

Fonte: pesquisador.

ANEXO – 7

Tabela 4: Questões utilizadas na pesquisa e quantidade de respostas dos professores de biologia entrevistados utilizados na construção do gráfico.

ASPECTOS PEDAGÓGICOS DA AÇÃO DO PROFESSOR EM RELAÇÃO ÀS AULAS PRÁTICAS.					
DO PLANEJAMENTO	SEMPRE	QUASE SEMPRE	NEM SEMPRE	QUASE NUNCA	NUNCA
Prepara roteiro de práticas	7	0	0	0	0
Consulta manual de práticas	4	2	1	0	0
Realiza a prática antes dos alunos	7	0	0	0	0
O tema da prática está associado a teoria	3	2	2	0	0
As práticas trabalham as competências e habilidades	5	2	0	0	0
Explica o roteiro	6	1	0	0	0

Fonte: pesquisador.

ANEXO – 8

Competências e habilidade a serem desenvolvidas em Biologia	
REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu; • Perceber e utilizar os códigos intrínsecos da Biologia; • Apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo; • Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes etc. • Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo; • Expressar dúvidas, idéias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos;
INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar fenômenos, fatos, processos e idéias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações; • Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc; • Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos; • Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico; • Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamento estatístico na análise de dados coletados; • Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia; • Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar); • Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa);
CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos; • Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados a aspectos biológicos; • Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente; • Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente; • Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.

Fonte: PCN

ANEXO - 9

ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
COORDENADORIA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – 9ª
CREDE
MATRIZ CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO
DIURNO – ANO 2011

		DISCIPLINAS	SÉRIES							
			1ª		2ª		3ª		C/H TOTAL	
			C/H S	C/H A	C/H S	C/H A	C/H S	C/H A	C/H S	C/H A
ÁREAS DO CONHECIMENTO	BASE NACIONAL COMUM	LÍNGUA PORTUGUESA	4	160	5	200	5	200	14	560
		EDUCAÇÃO FÍSICA	2	80	2	80	2	80	6	240
		LÍNGUA INGLESA	1	40	1	40	1	40	3	120
		LÍNGUA ESPANHOLA	-	-	-	-	1	40	1	40
	CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	MATEMÁTICA	4	160	4	160	4	160	12	480
		FÍSICA	2	80	2	80	2	80	6	240
		QUÍMICA	2	80	2	80	2	80	6	240
		BIOLOGIA	2	80	2	80	2	80	6	240
	CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS	GEOGRAFIA	2	80	2	80	2	80	6	240
		HISTÓRIA	2	80	2	80	2	80	6	240
PARTE DIVERSIFICADA	LING. CÓDIGOS	ARTE E EDUCAÇÃO	1	40	1	40	-	-	2	80
	CIÊNCIAS HUMANAS	FILOSOFIA	1	40	1	40	1	40	3	120
		SOCIOLOGIA	1	40	1	40	1	40	3	120
		FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA	1	40					1	40
TOTAL			25	1000	25	1000	25	1000	75	3000
Obs: As aulas de Educação Física serão realizadas dentro do próprio turno.										

Fonte: A escola pesquisada

DIAS LETIVOS: 200 – CARGA HORÁRIA 1000h – CARGA HORÁRIA TOTAL:
3000h

ANEXO - 10

TURNO	HORÁRIO SUGERIDO
<p style="text-align: center;">MANHA (AULAS DE 50 MINUTOS)</p>	7:00 - 7:50
	7:50 - 8:40
	8:40 - 9:30
	9:30 - 9:45 Recreio
	9:45 - 10:35
	10:35 - 11:25 5ª Aula
<p style="text-align: center;">TARDE (AULAS DE 50 MINUTOS)</p>	13:00 - 13:50
	13:50 - 14:40
	14:40 - 15:30
	15:30 - 15:45 Recreio
	15:30 - 16:35
	16:35 - 17:25 5ª Aula

Fonte: A escola pesquisada

ANEXO - 11

ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
COORDENADORIA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – 9ª
CREDE

*MATRIZ CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO
NOTURNO – ANO 2011*

			DISCIPLINAS	SÉRIES							
				1ª		2ª		3ª		C/H TOTAL	
				C/H S	C/H A	C/H S	C/H A	C/H S	C/H A	C/H S	C/H A
ÁREAS DO CONHECIMENTO	BASE NACIONAL COMUM	LINGUAGENS E CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS	LÍNGUA PORTUGUESA	3	120	3	120	3	120	9	360
			EDUCAÇÃO FÍSICA	1	40	1	40	1	40	3	120
			LÍNGUA INGLESA	1	40	1	40	1	40	3	120
			LÍNGUA ESPANHOLA	-	-	-	-	1	40	1	40
	CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	MATEMÁTICA	3	120	4	160	4	160	11	440	
		FÍSICA	2	80	2	80	2	80	6	240	
		QUÍMICA	2	80	2	80	2	80	6	240	
		BIOLOGIA	2	80	2	80	2	80	6	240	
	CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS	GEOGRAFIA	1	40	1	40	1	40	3	120	
		HISTÓRIA	1	40	1	40	1	40	3	120	
PARTE DIVERSIFICADA	LING. CÓDIGOS	ARTE E EDUCAÇÃO	1	40	1	40	-	-	2	80	
		FILOSOFIA	1	40	1	40	1	40	3	120	
	CIÊNCIAS HUMANAS	SOCIOLOGIA	1	40	1	40	1	40	3	120	
		FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA	1	40					1	40	
TOTAL				20	800	20	800	20	800	60	2400
Obs: As aulas de Educação Física serão realizadas dentro do próprio turno.											

Fonte: A escola pesquisada

DIAS LETIVOS: 200 – CARGA HORÁRIA ANUAL: 800 h – CARGA HORÁRIA

TOTAL: 2400

ANEXO - 12

TURNO	HORÁRIO SUGERIDO
NOITE (AULAS DE 45 MINUTOS)	19:00 - 19:45
	19:45 - 20:30
	20:30 - 20:40 - Recreio
	20:40 - 21:25
	21:25 - 22:10

Fonte: A escola pesquisada

ANEXO - 13

ROTEIRO PRÁTICO DO LABORATÓRIO DE BIOLOGIA
<p>TÍTULO: MICROSCOPIA & CITOLOGIA</p> <p>A maior parte dos conhecimentos biológicos sempre esteve ligada a uma série de métodos que se desenvolveram, principalmente, com a Física e a química. Devemos ter sempre em mente o paralelismo constante que existe entre as diferentes ciências, cada uma auxiliando o desenvolvimento das demais. Dentro da Biologia, um típico deste paralelismo é a Citologia, que não teria surgido sem o progresso da Física e da Química. Hoje, a imagem que se tem da célula é muito mais complexa e diversa daquela que se tinha há 20 ou 30 anos, quando os citologistas não podiam ter certos conhecimentos que podem adquirir hoje, pois naquela época não havia condições técnicas para tal.</p> <p>A citologia de 20 anos atrás era muito mais morfológica que a atual, que com o desenvolvimento das técnicas e dos métodos de estudo oferece possibilidades cada vez maiores de traduzir os termos morfológicos da célula para termos fisiológicos, ou seja, correlacionar forma-função como um todo.</p>
<p>INTRODUÇÃO: construção de um texto sobre microscopia e citologia.</p>
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as partes constitutivas das células; • Reconhecer o microscópio como instrumento para a visualização de células e suas estruturas; • Diferenciar a célula animal da vegetal;
<p>MATERIAIS:</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Cebola • Bisturi/lâmina de barbear • Pinça Lâminas e lamínulas • Papel higiênico • Azul de metileno • Conta-gotas • Palitos de picolé ou cotonete
<p>PROCEDIMENTO 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenhar um microscópio óptico e identificar as partes mecânicas e ópticas; 2. Retire com uma pinça, uma porção da epiderme interna da cebola; 3. Coloque-a na lâmina com uma gota de água; 4. Em seguida, adicione o azul de metileno; 5. Com o papel higiênico limpe as bordas das lamínulas; 6. Cubra-a com uma lamínula; 7. Leve-a ao microscópio (40x) e registre.
<p>PROCEDIMENTO 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desinfete o dedo indicador com álcool; 2. Raspe a parte interna da bochecha com o palito ou cotonete; 3. esfregue-a sobre a lâmina e adicione o azul de metileno; 4. Com o papel higiênico limpe as bordas das lamínulas; 5. Cubra-a com uma lamínula; 6. Leve-a ao microscópio (40x) e registre.
<p>RESULTADO: expor na forma de desenhos, gráficos, figuras... Devidamente identificados.</p>
<p>DISCUSSÃO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual a relação existente entre citologia e microscopia? • Fale sobre os tipos de microscópios ópticos (MO) e eletrônicos (ME) existentes. • Como devemos proceder para sabermos quantas vezes o conteúdo está sendo visualizado? • Diferencie célula animal de vegetal. • Qual a finalidade do uso de corantes para a visualização? • Fale sobre alguns corantes. • O que são as estruturas ovóides encontradas somente na célula vegetal? • Qual a sua importância para a manutenção da vida na Terra?
<p>CONCLUSÃO: explicação rápida baseada nos objetivos.</p>
<p>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS: de acordo com as normas da ABNT.</p>

ANEXO - 14

Parte I

6. Conhecendo as partes de um microscópio

Conceitos estudados

Microscopia, noções de ótica.

Competências e habilidades

Reconhecer e utilizar adequadamente, na forma escrita e oral, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica;

Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento;

Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea.

Problematização / Contextualização

O termo microscópio vem da junção de duas palavras gregas e quer dizer "pequeno" e "observar". Não se sabe ao certo quando as lentes foram inventadas, mas já em 721 a.C existem relatos de um cristal de rocha recortado com propriedades de ampliação. Contudo, as lentes passaram a ser realmente conhecidas e utilizadas por volta do ano 1280, na Itália, com a invenção dos óculos. Com sua rápida popularização, logo começaram as primeiras experiências de combinação de lentes para aplicação em instrumentos de ampliação de imagens, resultando na criação do primeiro microscópio composto (duas ou mais lentes).

Acredita-se que foi o óptico holandês Zacarias Janssen quem inventou o microscópio e que ele deu uma unidade ao arquiduque da Áustria de presente, em 1590. Nessa época o artefato era considerado um brinquedo, pois possibilitava a observação de pequenos objetos.

A partir de então, muitos modelos vêm sendo aperfeiçoados para estudos nas mais diversas áreas do conhecimento, que vão desde a biologia até, mais recentemente a microeletrônica e a astronomia (em observação minuciosa de fotos tiradas com telescópios potentes).

Atualmente, os microscópios e as técnicas de observação estão bastante avançados. Os modelos ópticos, possibilitam regulagens extremamente precisas no foco e na capacidade de ampliação. Novos microscópios eletrônicos estão levando a observação a um limite que os cientistas do século XVI jamais imaginariam: o nível atômico.

As duas principais funções de um microscópio são a ampliação ou o aumento da imagem e a resolução ou a capacidade de distinguir estruturas muito próximas. Portanto, para todo e qualquer estudo que envolva objetos de dimensões invisíveis a olho nu, faz-se necessário o uso do microscópio como instrumento de investigação.

No momento em que foi possível observar seres antes nunca vistos, descobriu-se um novo mundo e com ele uma infinidade de descobertas relacionadas às mais variadas áreas de estudo e diante da evidente importância desta ferramenta como instrumento de investigação científica, você irá aprender como manusear um microscópio óptico, conhecendo suas partes e respectivas funções.

Parte II

Material utilizado

- Microscópio óptico
- Água
- Estilete
- Papel toalha
- Lâminas e laminulas
- Pipeta
- Amostra de água / microorganismos fixados.

Procedimento

1. Observe o microscópio à sua frente e identifique as partes indicadas na Figura 1 com base na descrição existente na fundamentação teórica;
2. Coloque 2 gotas de água em uma lâmina limpa. Cubra o material com uma laminula. Retire o excesso de água encostando um pedaço de papel toalha;
3. Coloque a lâmina na platina, entre as garras do Charriot e movimente-a com os parafusos adequados. Gire o revólver, encaixando cada lente; observe a distância entre a lente de cada objetiva e a lâmina; deixe a menor objetiva alinhada com o orifício da platina;
4. Movimente o parafuso macrométrico levantando e abaixando a platina até encontrar o foco adequado. Movimente o parafuso micrométrico para refinar o foco;
5. Desenhe o material observado com a objetiva de 10x e com a objetiva de 40x anotando: seu nome, material observado, aumento utilizado e outras observações relevantes.

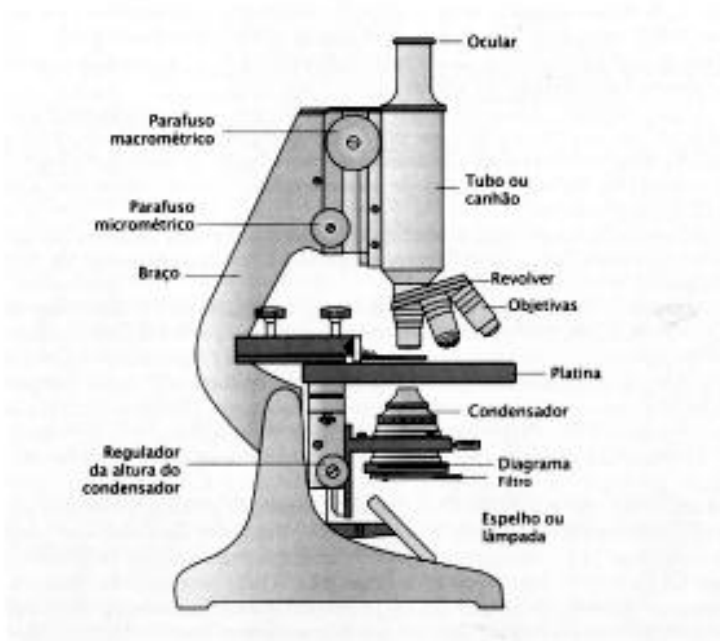


Figura 1 - Partes do microscópio óptico.

Parte III

Reorganizando conceitos

1. Dê exemplos da utilização do microscópio no nosso dia a dia.
2. Em quais áreas e de que formas os microscópios podem auxiliar no desenvolvimento de novas tecnologias?
3. Organize uma tabela contendo as partes do microscópio e suas respectivas funções.
4. Observando os desenhos obtidos a partir das objetivas utilizadas, identifique e comente as diferenças encontradas.

Fundamentação teórica

Um microscópio é constituído por um conjunto de peças móveis (sistema mecânico), lentes que regulam a iluminação (sistema de iluminação) e uma associação de lentes e prismas (sistema óptico) responsável por aumentar o tamanho dos objetos. O modelo mais utilizado é o microscópio composto que possui uma base que o estabiliza, uma coluna ou canhão que se estende da base para cima e uma mesa platina na qual o objeto a ser examinado é colocado. As partes ópticas estão presas à coluna, acima e abaixo da platina e são elas: oculares, objetivas, condensador e espelho. Em muitos microscópios o espelho e a lâmpada estão alojados, com segurança, na base do instrumento.

A ocular consiste de uma combinação de lentes que estão embutidas na extremidade superior do tubo do microscópio. O valor gravado, como por exemplo, 12,5 x, indica o aumento da ocular. As objetivas são uma combinação de lentes presas à extremidade inferior do tubo do microscópio. O valor gravado, como por exemplo, 10x, indica o aumento da objetiva. Uma objetiva 10x usada em combinação com uma ocular 12,5x dá um aumento total de 125x. As diferentes objetivas atarraxam-se ao revólver, que por sua vez está preso à extremidade inferior do tubo do microscópio. Troca-se uma objetiva por uma outra pela rotação do revólver, de modo que quando uma objetiva é substituída, outra entra em seu lugar.

O condensador é uma combinação de lentes situada abaixo da platina. Ele projeta um cone de luz sobre o objeto que está sendo observado. O condensador pode ser levantado ou abaixado por um mecanismo de cremalheira, de sorte que a luz pode ser focalizada no objeto. A passagem de raios marginais no condensador é impedida pelo diafragma – íris.

O espelho que está situado abaixo do condensador reflete os raios luminosos emanados da fonte de luz. Situado entre o espelho e o condensador existe um porta-filtros móvel.

Um microscópio óptico composto é assim, um sistema de aumento em dois estágios. Primeiro o objeto é aumentado pelas lentes da objetiva e depois novamente pelo segundo conjunto de lentes da ocular. O aumento total é o produto dos aumentos da objetiva pelo da ocular. Um microscópio composto produz uma imagem de cabeça para baixo e invertida lateralmente. A inversão é facilmente demonstrada, pois se o objeto de estudo é movido para um lado, a imagem move-se no sentido contrário.

Existe uma diferença a ser explicada: grandeza é o aumento do tamanho da imagem comparada com o objeto. O aumento total de um microscópio composto, como anteriormente explicado, é o grau de aumento da imagem produzido pelas lentes objetivas multiplicado pelo aumento dado pelas lentes da ocular. Use sempre uma objetiva de pequeno aumento quando começar o exame de um preparado; ele lhe permitirá observar um campo mais amplo e é útil para uma visão panorâmica. Já a definição, é a nitidez da imagem quando o sistema de lente é corretamente ajustado. A imagem borrada geralmente significa que as lentes foram incorretamente ajustadas ou que elas estão sujas.

Parte IV

O limite de resolução é a capacidade de um sistema óptico de separar detalhes. Mais precisamente, o limite de resolução é a menor distância que deve existir entre dois pontos para que apareçam individualizados. Por exemplo: duas partículas separadas por 0,3 micrômetros aparecerão individualizadas quando examinadas num sistema de 0,2 micrômetros. Mas, se forem examinadas num sistema com limite resolutivo de 0,5 micrômetros, aparecerão como se fossem uma só partícula, de maior tamanho. O limite de resolução das melhores lentes utilizadas nos microscópios ópticos comuns é de 0,2 micrômetros.

Portanto, o que determina a riqueza de detalhes da imagem fornecida por um sistema óptico é seu limite resolutivo e não seu poder de aumentar de tamanho os objetos. A propriedade de aumentar só tem valor prático se for acompanhada de um aumento paralelo do poder resolutivo. O limite resolutivo depende essencialmente da objetiva, uma vez que, a ocular apenas aumenta de tamanho a imagem projetada no seu plano de foco pela objetiva.

Uma das características mais importantes de uma objetiva é a sua abertura numérica, pois o limite resolutivo depende principalmente desta e do comprimento de luz utilizada. A abertura numérica vem gravada nas objetivas e sua determinação cabe ao fabricante das lentes. Ela é igual ao menor índice de refração (n) interposto entre o corte e a lente objetiva, multiplicado pelo seno do semi-ângulo de abertura (u). Teremos então: **Abertura Numérica (AN) = $n \times \text{seno de } u$.**

Já o limite de resolução da objetiva é dado pela fórmula:

$$R = \frac{k \cdot \lambda}{AN}$$

Onde K é uma constante estimada em 0,61 e λ o comprimento de onda. Geralmente, toma-se o comprimento da onda da faixa verde-amarelo (0,55 micrômetros) para o cálculo do limite resolutivo, por ser o olho humano mais sensível a essas cores do que a quaisquer outras. Então, substituindo-se as letras pelos seus respectivos valores, temos:

$$LR = \frac{0,61 \cdot 0,55}{AN}$$

A análise da fórmula mostra que o limite de resolução é diretamente proporcional ao comprimento de onda e inversamente proporcional à abertura numérica da objetiva. O exemplo abaixo nos dará a exata compreensão da importância da abertura numérica e também que a utilização de oculares de grande aumento não traz qualquer vantagem. Admitamos as duas seguintes combinações de lentes:

- A- objetiva de 10x de AN 0,15 com ocular 20x. Aumento de 200x.
- B - objetiva de 40x de AN 0,65 com ocular 5x. Aumento de 200x.

Fazendo-se os cálculos, verifica-se que, no exemplo A, o limite de resolução será de 2,2 micrômetros, enquanto que no exemplo B será muito mais rica em detalhes, pois o seu limite de resolução é de 0,5 micrômetros.

ANEXO – 15

BLOCO 3: QUESTIONÁRIO ABERTO AO PROFESSOR

P₁

1- O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico, no processo de ensino-aprendizagem?

Importante, porque leva a consolidação dos conhecimentos teóricos abordados em sala.

2- Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades nos alunos, de acordo com os pressupostos teóricos dos PCNs?

Sim.

3- Como você percebe o uso do laboratório de ciências da escola pelos alunos e professores.

Como uma ferramenta pedagógica que faz a ligação entre teoria e prática.

4- Em sua opinião, as aulas práticas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular da área de ciências da natureza e suas tecnologias?

Sim tendo em vista a possibilidade de executar mais atividades que unem teoria e prática.

5- Como você percebe o laboratório de ciências da sua escola, considerando os equipamentos e vidrarias, bem como o aspecto segurança no laboratório.

Infelizmente, não foi possível realizar atividades como planejadas, por isso substitui os conteúdos materiais do laboratório fica difícil.

ANEXO – 16

BLOCO 3: QUESTIONÁRIO ABERTO AO PROFESSOR

P₂

1- O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico, no processo de ensino-aprendizagem?

Um meio para tornar as aulas mais dinâmicas facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

2- Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades nos alunos, de acordo com os pressupostos teóricos dos PCNs?

Com certeza. As aulas teóricas necessitam de práticas que venham tornar as coisas atrativas para uma melhor compreensão nos conteúdos abordados.

3- Como você percebe o uso do laboratório de ciências da escola pelos alunos e professores.

Como forma de integração entre teoria/prática como um meio facilitador da aprendizagem.

4- Em sua opinião, as aulas práticas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular da área de ciências da natureza e suas tecnologias?

Com certeza, pois tornaria o ensino mais fácil, buscando uma melhor compreensão nos conteúdos.

5- Como você percebe o laboratório de ciências da sua escola, considerando os equipamentos e vidrarias, bem como a o aspecto segurança no laboratório.

O laboratório é muito precário, porém não dá para fazer muitas práticas por falta de reagentes e as condições de segurança não são muito a desejar.

ANEXO – 17

BLOCO 3: QUESTIONÁRIO ABERTO AO PROFESSOR

P3

1- O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico, no processo de ensino-aprendizagem?

Importante demais, pois busca a
curiosidade onde os alunos possam
a via a expor suas ideias

2- Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades nos alunos, de acordo com os pressupostos teóricos dos PCNs?

Sempre.

3- Como você percebe o uso do laboratório de ciências da escola pelos alunos e professores.

ainda é pouco utilizado.

4- Em sua opinião, as aulas práticas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular da área de ciências da natureza e suas tecnologias?

sim, pois tem que haver um equilíbrio
paralelo entre prática e teoria.

5- Como você percebe o laboratório de ciências da sua escola, considerando os equipamentos e vidrarias, bem como a o aspecto segurança no laboratório.

deixa um pouco a desejar.

ANEXO – 18

BLOCO 3: QUESTIONÁRIO ABERTO AO PROFESSOR

1- O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico, no processo de ensino-aprendizagem?

ALGO VÁLIDO, PORÉM COM POUCOS RECURSOS
DISPONÍVEIS E QUE CONTEMPLAM TODOS OS
ASPECTOS DO PLANO ANUAL

2- Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades nos alunos, de acordo com os pressupostos teóricos dos PCNs?

SIM, COM CETERA.

3- Como você percebe o uso do laboratório de ciências da escola pelos alunos e professores.

ALGO INVITO VAGO AINDA SEM UMA CABA-
CITAÇÃO ADEQUADA, PARA QUE O PROFESSOR
DESENVOLVA TODA SUA POTENCIALIDADE.

4- Em sua opinião, as aulas práticas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular da área de ciências da natureza e suas tecnologias?

SIM, COM TEMPO PRÉ-DETERMINADO NO
CURRÍCULO.

5- Como você percebe o laboratório de ciências da sua escola, considerando os equipamentos e vidrarias, bem como a o aspecto segurança no laboratório.

RAZONÁVEL, POUCO OPERACIONAL.

ANEXO – 19

BLOCO 3: QUESTIONÁRIO ABERTO AO PROFESSOR

P5

1- O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico, no processo de ensino-aprendizagem?

Bem significativo, pois insere a escola na vida da comunidade e da tecnologia.

2- Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades nos alunos, de acordo com os pressupostos teóricos dos PCNs?

Sim, pois propicia aos educandos vivenciar o "mundo científico" de forma mais dinâmica e construtiva.

3- Como você percebe o uso do laboratório de ciências da escola pelos alunos e professores.

Um pouco abaixo do ideal. Acredito que uma melhor preparação e dinamização seja necessária.

4- Em sua opinião, as aulas práticas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular da área de ciências da natureza e suas tecnologias?

Sim, pois proporcionar os alunos ao conhecimento da ciência pura e aplicada e das metodologias científicas de forma mais significativa.

5- Como você percebe o laboratório de ciências da sua escola, considerando os equipamentos e vidrarias, bem como a o aspecto segurança no laboratório.

Não suficiente para a construção de um conhecimento científico e das práticas científicas.

ANEXO - 20

BLOCO 3: QUESTIONÁRIO ABERTO AO PROFESSOR

1- O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico, no processo de ensino-aprendizagem?

É IMPORTANTE POIS, AJUDA O PROFESSOR
A DESENVOLVER MELHOR O ASSUNTO ABORDADO
NA AULA TEÓRICA.

2- Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades nos alunos, de acordo com os pressupostos teóricos dos PCNs?

SIM. POIS AS AULAS PRÁTICAS CONTRIBUEM
PARA QUE O ALUNO DESENVOLVA ALGUMAS
HABILIDADES COMO: MANIPULAR VÍDUA,
DESENVOLVER PROCESSO DE PESQUISA, ETC.

3- Como você percebe o uso do laboratório de ciências da escola pelos alunos e professores.

COMO RECURSO IMPORTANTE NO PROCESSO
DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS.

4- Em sua opinião, as aulas práticas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular da área de ciências da natureza e suas tecnologias?

SIM. QUANDO CONOCIDO NA GRADE CURRICULAR
DA ESCOLA, ~~DEVERIA~~ ESTABELECE
UMA ORGANIZAÇÃO E POSSIBILITA O PROFESSOR
A PLANEJAR, ~~RESERVA~~ A PRÁTICA.

POSSIBILITA O PROFESSOR ORGANIZAR
MELHOR A ~~PRÁTICA~~

SIM. PORQUE A AULA PRÁTICA CONTRIBUI
SIGNIFICATIVAMENTE, ~~PARA~~ PARA A COMPRE-
ENÇÃO MELHOR DOS ASSUNTOS EXPLORADOS NA
TEORIA.

5- Como você percebe o laboratório de ciências da sua escola, considerando os equipamentos e vidrarias, bem como a o aspecto segurança no laboratório.

O ESPAÇO É ADEQUADO, PORÉM AINDA
DEIXA A DESEJARAR NO ASPECTO: SEGURANÇA
E POSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E OUTROS
NA PRÁTICA.

ANEXO – 21

BLOCO 3: QUESTIONÁRIO ABERTO AO PROFESSOR

P₂

1- O que você acha da utilização das aulas práticas como recurso pedagógico, no processo de ensino-aprendizagem?

É uma forma de reforçar a aprendizagem conceitual concretizando o saber e estimulando a pesquisa e o aprofundamento do assunto.

2- Em sua opinião, as aulas práticas podem desenvolver as competências e habilidades nos alunos, de acordo com os pressupostos teóricos dos PCNs?

Sim. A união teoria-prática além de responder questões postuladas estimula habilidades nos alunos, da descoberta e da pesquisa.

3- Como você percebe o uso do laboratório de ciências da escola pelos alunos e professores.

Como um ponto fundamental de apoio que incentiva a novas descobertas e uma oportunidade de iniciar no aluno o processo que os desafia e aguçe a curiosidade.

4- Em sua opinião, as aulas práticas de ciências deveriam fazer parte da grade curricular da área de ciências da natureza e suas tecnologias?

Na verdade essas aulas práticas já estão incluídas como recurso pedagógico capaz de estimular múltiplas competências e habilidades pelos PCNs.

5- Como você percebe o laboratório de ciências da sua escola, considerando os equipamentos e vidrarias, bem como a o aspecto segurança no laboratório.

Apesar dos PCNs referendarem a teoria-prática como fundamental para o ensino/aprendizagem eficiente na área das ciências naturais a utilização desse recurso ainda é precário e de uso esporádico.