INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO DE JANEIRO

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*
Mestrado em Ensino de Ciências
Campus Nilópolis

Cristina da Silva Marques

NARRATIVAS E PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: o ensino de ciências à luz dos fenômenos da Física

Nilópolis – RJ
2013

Cristina da Silva Marques

NARRATIVAS E PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: o ensino de ciências à luz dos fenômenos da Física

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Maylta Brandão dos Anjos

Coorientador: Prof. Dr. Alexandre Lopes de Oliveira

Nilópolis – RJ
2013

Dedico este trabalho a minha mãe *Edy Borges Marques*, pelo caminho que me conduziu.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora *Maylta Brandão dos Anjos*, pela sua dedicação, amizade, companheirismo, carinho, eficiência e pelo sorriso mais largo do mundo.

> *"Viver [...] É uma arte, como tudo... Cuide-se bem! [...] Prá nunca perder esse riso largo e essa simpatia estampada no rosto... [...] Eu quero te ver com saúde, sempre de bom humor e de boa vontade com tudo...".*
>
> *Guilherme Arantes*

Ao meu orientador *Alexandre Lopes de Oliveira*, por ter me guiado pelo campo da Física.

Aos *alunos* do IEGRS participantes deste estudo, sem os quais esta pesquisa não existiria.

À minha *família*, sem a qual nada seria possível.

Às amigas "de sempre" *Maria Inês de Oliveira Brandão; Teresa Olinda Caminha Bezerra e Carla Cacilda Pinho.*

À amiga de curso e de turma *Rosane Tavares de Almeida*, por ter dado suavidade a minha caminhada.

À *equipe de docentes* do Mestrado Profissional do IFRJ.

À *Maria Cecília da Costa Magalhães Faria*, que prestou grande apoio emocional nos momentos mais difíceis desta dissertação.

À Diana.

A estrutura da língua que uma pessoa fala influencia a maneira com que esta pessoa percebe o universo.

Lev Semenovitch Vygotsky

MARQUES, C. S. *NARRATIVAS E PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: o ensino de ciências à luz dos fenômenos da Física. 115 p.* Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2013.

RESUMO

Este estudo inseriu-se na proposta de ensino do "Projeto Novos Talentos", financiado pela CAPES e teve como objetivo desenvolver e avaliar a estratégia de ensino baseada na aplicação de textos narrativos contendo resolução de questões investigativas, no ensino das grandezas físicas de massa, peso, volume, densidade, dentre outras. Os resultados coletados foram analisados com embasamento na Teoria Sócio-Histórica de LEV SEMENOVITCH VYGOTSKY. Tratou-se de uma pesquisa-ação, que buscou no campo as demandas de aprendizagem dos conceitos da física contemplados no estudo. Foi desenvolvido com estudantes do curso Normal em Nível Médio do Instituto de Educação Governador Roberto Silveira. Como meio de implantação da pesquisa, foi utilizado o livro "A Estratégia Didática da Resolução de Problemas a Partir de Textos Narrativos: contribuições para o ensino das ciências físicas" e, posteriormente os sujeitos aprendizes participantes do estudo elaboraram o seu próprio material didático, que consistiu do livro intitulado, "Narrativas Curtas e Desafiadoras: contribuições para o ensino de ciências", contendo narrativas investigativas. Sendo assim, foi possível constatar que a estratégia empregada na pesquisa foi de fácil reprodução e serviu como meio inovador de ensino das ciências da natureza.

Palavras-chave: atividade investigativa; resolução de problemas; ensino de ciências; narrativas; Teoria Sócio-Histórica.

MARQUES, C. S. *NARRATIVAS E PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: o ensino de ciências à luz dos fenômenos da Física. 115 p.* Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2013.

ABSTRACT

This study was part of the proposed teaching of "New Talents Project", funded by CAPES and aimed to develop and evaluate the teaching strategy based on the application of narrative texts containing resolution of investigative questions in the teaching of physical mass,weight, volume,density, among others. The results collected were analyzed based on the Social-Historical Theory by Lev Vygotsky Semenovitch. It was an action research, which sought the demands in the field of learning physics concepts covered in the study. It was developed with the students of the "Curso Normal" in high school from Instituto de Educação Governador Roberto Silveira. As a means of implementing the survey, it was used the book "The strategy of Teaching Problem Solving from the Narrative Text: Contributions to the Teaching of the Physical Sciences", and, subsequently, the subject learners participants in the study developed their own teaching material, which consisted of the book entitled "Short Stories and challenging ones: contributions to science education", containing investigative narratives. Thus, it was possible to check that the strategy used in the research was easily reproduced and it served as an innovative means of teaching natural sciences.

KEYWORDS: RESEARCH ACTIVITY, problem solving, science education; narratives; Socio-Historical Theory.

SUMÁRIO

Introdução 1

1 A Teoria Sócio-Histórica de Lev Semenovitch Vygotsky no embasamento do estudo 5

1.1 Pensamento e Linguagem 5

1.2 O desenvolvimento psicológico em Vygotsky 5

1.3 A construção espontânea de conceitos em Vygotsky 9

1.4 A ação do ensino escolar sobre os sujeitos alunos e a formação de conceitos científicos 11

1.4.1 A construção de conceitos científicos 12

1.4.2 A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) 14

1.4.3 A análise comparada do desenvolvimento das funções psicológicas em sujeitos que se encontram em graus distintos de desenvolvimento escolar 15

2 Breve contextualização social, econômica e política do macrocenário da pesquisa 16

3 O ensino contextualizado no viés sócio-histórico 20

4 O campo interdisciplinar 22

5 Metodologia 26

5.1 Delimitação do estudo 26

5.2 Tipo de pesquisa 26

5.3 Procedimentos da pesquisa 28

6 Sobre o instrumento de mediação do estudo e de coleta de dados 31

6.1 Coleta de dados e intervenção: como o livro foi utilizado 33

6.2 Demais atividades de intervenção 36

7 Resultados e discussões 39

7.1 Um preâmbulo analítico acerca da pesquisa 39

7.2 Roteiro orientador da análise dos dados e resultados obtidos 40

7.3 Desenvolvimento dos sujeitos alunos envolvidos na pesquisa 42

7.3.1 Aluna: Emilay Priscilla 43

7.3.2 Aluna: Thaiane dos Santos Freitas 47

7.3.3 Aluna: Andrezza da Conceição 50

7.3.4 Aluna: Raquel Custódio 54

7.3.5 Aluna: Amanda Higino 57

7.3.6 Aluno: Danilo Borges 60

7.3.7 Aluna: Haylla Alcântara 62

7.3.8 Aluna: Larissa Nascimento 65

7.3.9 Aluna: Rute de Souza 68

7.3.10 Aluna: Stephanie Caroline 70

7.3.11 Aluna: Ingrid Fernandes 72

7.3.12 Aluna: Juliane Monteiro 74

7.4 Resultados e discussões do grupo 76

7.5 Etnografia da escola 78

8 A legislação e o currículo do curso de formação de professores em Nível Médio – modalidade Normal – e o currículo de ciências naturais do Ensino Fundamental 1 80

8.1 A Lei que regulamenta o curso Normal em Nível Médio 80

8.2 O currículo do curso Normal 81

8.3 O que mudou na nova proposta curricular 82

8.4 Os conteúdos abordados nesta pesquisa nos documentos oficiais do Ensino Fundamental 1 84

9 Considerações finais 87

Referências Bibliográficas 91

Apêndices 96

Anexos 109

INTRODUÇÃO

Este estudo insere-se na proposta de ensino do "Projeto Novos Talentos" que se vincula ao "Programa de Apoio a Projetos Extracurriculares: Investindo em Novos Talentos da Rede de Educação Pública para Inclusão Social e Desenvolvimento da Cultura Científica", financiado pelas CAPES, que teve como objetivo:

> estabelecer um elo integrador entre o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFRJ - e o Instituto de Educação Governador Roberto Silveira - IEGRS - com vistas a desenvolver atividades extracurriculares que ofereçam oportunidades de aprimoramento e incentivo a produção de metodologias, estratégias e materiais didáticos inovadores, para se alcançar uma qualidade melhor do ensino na Educação Básica.[1]

O Projeto Novos Talentos desde o ano de 2011 foi desenvolvido no Instituto de Educação Governador Roberto Silveira - IEGRS - no município de Duque de Caxias e destina-se a um público constituído por alunos e alunas do Curso de Formação de Professores em Nível Médio - Modalidade Normal.

No segundo semestre de 2011, após desenvolvimento e apresentação do projeto de dissertação, fui convidada pela equipe de docentes do IFRJ a participar, na função de tutora, de um dos quatro subprojetos constituintes do Projeto Novos Talentos. Sendo assim, adaptei o projeto de pesquisa às demandas do Projeto Novos Talentos. O subprojeto 1 foi intitulado *Narrativas e Construção do Pensamento Científico: A Formação do Professor em Foco*. Para a implantação da pesquisa, elaborei um livro paradidático: *A Estratégia Didática da Resolução de Problemas a Partir de Textos Narrativos: contribuições para o ensino das ciências físicas*, que consistiu de um dos produtos educacionais do Curso de Mestrado. Este material teve a função de apresentar os conteúdos das grandezas físicas contextualizados em textos narrativos e argumentativos, e coletar informações para análise posterior, relativas à resolução de problemas apresentados nas narrativas.

Esta pesquisa consistiu em um relato e análise da experiência de implantação e desenvolvimento do subprojeto 01, desenvolvido com um grupo de 12 estudantes dos 3º e 4º Anos do Curso de Formação de Professores em Nível Médio do IEGRS. Tal relato foi obtido

[1] Investindo em Novos Talentos da Rede de Educação Pública para a Inclusão Social e Desenvolvimento da Cultura Científica – Edital CAPES – DEB 33/2010 – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia.

a partir da pesquisa-ação, que buscou conhecer o campo de estudo e realizar intervenções que ampliassem os processos formativos de estudantes, oportunizando-lhes o contato com os conceitos, metodologias, epistemologias inerentes à produção de conhecimento pelas ciências naturais. O que consta nas análises parte das observações e inquietações resultantes das 16 oficinas desenvolvidas nos meses de março a outubro em encontros quinzenais de 2 horas de duração (das 09h30minh às 11h30minh).

A pesquisa foi fundamentada na assertiva de que a linguagem consiste do principal instrumento de trabalho utilizado pelos docentes, porque estes estão continuamente se comunicando com os sujeitos aprendizes. Muitos profissionais da educação possuem os livros didáticos como única ou principal ferramenta de ensino. Entretanto, observa-se por meio da práxis do pensar e do agir nas salas de aula, que o discurso utilizado na elaboração dos livros didáticos, na maioria das vezes, não é atraente para os estudantes.

Outra questão considerada neste estudo foi a de que os conteúdos relacionados às grandezas de medidas não são satisfatoriamente internalizados-apropriados pelos sujeitos aprendizes. Sendo assim, as histórias narradas desenvolvem os conceitos de massa; peso; volume; densidade, dentre outros, criando sentido, ritmo e movimento aos fenômenos apreendidos.

Ao longo da leitura, são colocados problemas que suscitam dos sujeitos aprendizes uma postura investigativa para a resolução das questões na forma de elaboração de hipóteses; procedimentos de testagem e utilização de instrumentos de aferição de resultados - balança de precisão, régua, Becker- dentre outros. Assim, por meio da estratégia didática de resolução de problemas colocados nos contextos das narrativas, os estudantes foram estimulados a empregar o raciocínio indutivo/dedutivo; formular hipóteses para explicar determinados fenômenos; pensar em procedimentos capazes de confirmar ou refutar suas hipóteses; realizar a previsão de resultados de experimentos; e utilizar o discurso argumentativo. Procedimentos estes, necessários ao processo formativo acadêmico para que os sujeitos possam atuar no campo político-social e econômico da sociedade contemporânea.

Este estudo fundamentou-se na Teoria Sócio-Histórica de Lev Semenovitch Vygotsky. O psicólogo soviético defendia que a criança aprende melhor quando é confrontada com tarefas que impliquem um desafio cognitivo não muito discrepante. Assim, para Vygotsky, a linguagem consistia do instrumento mediador utilizado pelas pessoas nas relações sociais. Quanto mais os sujeitos do conhecimento desenvolvem a linguagem, melhor elaboram os processos de cognição e as funções psicológicas superiores. Dessa forma, ressignificam, compreendem processos para que possam atuar ativamente sobre os mesmos. Utilizam a

mediação como canal de aprendizagem que reconfigura fatos, situações e fenômenos passados despercebidos. Por tais possibilidades o conceito de mediação foi trabalhado como conhecimento específico ao ensino de ciências. O sujeito aluno se constituiu como o receptor do processo em um movimento de apropriação de atividades por meio de fatores como memória, atenção e percepção, ainda que inicialmente não mediado, o foi com o emprego dos signos, que alteraram qualitativamente o processo de aprendizagem, configurando as funções superiores e/ou culturais.

Sendo assim, o guia de narrativas foi pensado para ser utilizado como ferramenta mediadora do processo de ensino-aprendizagem e a linguagem utilizada na elaboração deste material de ensino, por ser culturalmente identificada na estrutura cognitiva dos *sujeitos* aprendizes, agiu como facilitadora da medição.

Os textos narrativos não deixaram de cumprir o papel de ampliação do vocabulário dos estudantes e do ensino de novos conceitos, entretanto, o processo se deu de forma mais linear e menos condensada através dos discursos narrativo e argumentativo, que também contribuiu para despertar o gosto pela leitura e a curiosidade para a resolução dos conflitos apresentados nos textos, fatos estes que aproximaram os jovens do material de ensino, envolvendo-os em resoluções de problemas cujas soluções suscitavam a utilização do *raciocínio* indutivo/dedutivo.

Desta forma, esta pesquisa buscou contribuir com os "processos formativos declarativos e procedimentais" (POZZO, J. e CRESPO, M., 2009, p. 48) dos futuros professores.

Este estudo partiu do pressuposto de que a utilização de recursos inovadores - livro paradidático - aliados a estratégia didática de resolução de problemas possui a potencialidade de facilitar a comunicação dos conceitos que se pretende ensinar; de aproximar os estudantes do material de estudo; de promover o desenvolvimento do raciocínio indutivo/dedutivo, porque através das soluções apresentadas pelos estudantes, os docentes passam a conhecer o nível de desenvolvimento real dos alunos e atuar na zona de desenvolvimento proximal, alavancando o desenvolvimento dos sujeitos aprendizes.

O objetivo da pesquisa, a partir do pressuposto aqui salientado, consistiu, portanto, em avaliar à luz da teoria vygotskyana o desenvolvimento do aprendizado dos sujeitos da pesquisa mediados por ferramentas e signos oriundos do campo das ciências naturais. Desta forma, busquei instrumentalizar os jovens alunos que serão futuros professores, para atuarem de modo crítico, autônomo e criativo nas salas de aula e nos meios onde se inserem.

Os objetivos específicos consistiram, então, na análise do processo de desenvolvimento dos sujeitos aprendizes; elaboração de materiais didáticos - guia de narrativas e atividades de resolução de problemas - pelos estudantes e descrição das etapas deste estudo.

Os temas aqui abordados foram distribuídos da seguinte forma: na seção 1 desenvolvo uma visão panorâmica da Teoria Sócio-Histórica de Lev Semenovitch Vygotsky com a intenção de trazer para o campo da reflexão algumas considerações sobre os pensamentos do psicólogo soviético e esclarecer sobre os termos utilizados nesta pesquisa, e que foram desenvolvidos pelo próprio Vygotsky. Na seção 2 realizo uma breve contextualização social, econômica e política em nível local e global, do momento histórico em que esta pesquisa foi construída. Na seção 3 faço algumas considerações sobre a proposta de ensino contextualizado no viés Sócio-Histórico. Na seção 4 disserto sobre o campo interdisciplinar em que o estudo se insere. Na seção 5 esclareço sobre a metodologia empregada na pesquisa. Na seção 6 apresento o instrumento de mediação e de coleta de dados deste estudo e a forma como este recurso foi utilizado. Na seção 7 apresento os resultados obtidos pelos sujeitos aprendizes individualmente e coletivamente. Na seção 8 apresento recortes da legislação e do currículo do curso de Formação de Professores em Nível Médio na modalidade Normal e do currículo de Ciências Naturais do Ensino Fundamental 1, na intenção de esclarecer sobre a pertinência dos temas e estratégias empregadas no estudo. Finalmente, na seção 9 apresento as considerações finais da pesquisa.

1 A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA DE LEV SEMENOVITCH VYGOTSKY NO EMBASAMENTO DO ESTUDO

Este estudo fundamentou-se na Teoria Sócio-Histórica do psicólogo soviético Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934), responsável pelo surgimento de uma nova psicologia, direcionada ao estudo do homem enquanto ser social e historicamente constituído. Seu pensamento foi fortemente influenciado pelo materialismo histórico e dialético de Karl Marx e F. Engels que recuperam o processo político e social dos sujeitos do mundo na sua dialética histórica.

A riqueza do trabalho de Vygotsky e o desenvolvimento de uma terminologia própria para expressar suas pesquisas, requer uma explicação prévia dos significados dos termos utilizados em sua Teoria, para que assim ocorra a inteligibilidade do que pensou e intuiu acerca da vida em sociedade e da vida na instituição escolar.

Inicio, portanto, esta seção passeando pelo campo da Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky.

1.1PENSAMENTO E LINGUAGEM

Vygotsky nos esclarece sobre a relação existente entre o pensamento e a linguagem em sua ontogênese. Segundo Vygotsky, a linguagem e o pensamento possuem origem e evolução distintas, até que ambos se fundem e o pensamento passa a ser verbal e a linguagem intelectual.

1.2 O DESENVOLVIMENTO PSICOLÓGICO EM VYGOTSKY

Para Vygotsky o desenvolvimento psicológico do ser humano só podia ser compreendido com referência ao contexto social, histórico e cultural no qual ele se encontrava inserido, sendo o desenvolvimento entendido como um processo culturalmente organizado e mediatizado. “Os processos psicológicos superiores se originam na vida social, quer dizer, na participação do sujeito em atividades compartilhadas com outros.” (BAQUERO, 2001, p. 26).

A Teoria Sócio-Histórica desenvolvida por Vygotsky (1896-1934), parte da relação dialética entre o homem e a sociedade. Nesta Teoria observa-se a separação do

desenvolvimento dos processos psicológicos humanos - sua ontogênese - em duas linhas distintas, a linha natural pertencente ao domínio filogenético e que reponde pelo desenvolvimento dos processos elementares, ou seja, aqueles regulados por mecanismos biológicos de maturação e crescimento das atividades cerebrais e a linha cultural, ligada ao domínio sociocultural, cuja gênese encontra-se nos processos de internalização dos instrumentos de mediação cultural. Sendo assim, os processos psicológicos superiores (PPS) se originam na vida social, ou seja, sua formação encontra-se na participação e interação do sujeito com outros, na realização de atividades coletivas. As práticas escolares se desdobram no interior desta linha cultural.

A linha natural do desenvolvimento responde pelas reações automatizadas; ações reflexas; processos de associações simples entre eventos; memória mecânica, dentre outras funções. Já a linha cultural, responde pelos processos psicológicos superiores: domínio de si; controle e regulação do próprio comportamento; controle consciente do pensamento; atenção e lembrança voluntárias; memorização ativa; pensamento abstrato; raciocínio dedutivo; capacidade de planejamento; domínio progressivo dos instrumentos culturais, como a linguagem falada e a escrita; formação de conceitos, dentre outros. E são esses pontos que me levaram a pensar a pesquisa ora em questão e a práxis exercida pela mesma, no campo do conhecimento e ensino da física, por via da elaboração textual e pelo processo cognitivo de forma relacional e experimental.

A diferenciação entre os processos psicológicos elementares e os PPS, consiste no "grau diverso de domínio voluntário do comportamento, do controle consciente sobre as próprias operações psicológicas e pelo uso necessário que se estabelecem nos PPS de instrumentos de mediação, particularmente sistemas semióticos". (BAQUERO, 2001, p. 72).

Os PPS e elementares possuem relativa independência de suas lógicas de progresso, ou seja, desenvolvem-se mutuamente e separadamente, podendo a partir de determinada fase do desenvolvimento, convergir para um curso único. Observa-se, assim, que este desenvolvimento não é linear, ou, ainda, que um, não se desenvolve em direção ao outro.

> Nos processos de desenvolvimento reais a evolução de ambos os processos tende a convergir e a definir um curso único, isto obedece a um complexo tecido de relações e sistemas interfuncionais entre domínios diferenciados; relação a partir de uma discriminação, diferenciação que permite precisamente sua relação mútua e impede concebê-los como processos idênticos. (BAQUERO, 2001, p. 72)

Percebe-se, que se é por meio da participação na vida social e da apropriação - processos de internalização ou interiorização - dos instrumentos de mediação, que ocorre o desenvolvimento dos PPS, então, este desenvolvimento só pode ser conhecido por meio do entendimento dos sistemas de representação - instrumentos de mediação encontrados no meio social, que no campo da física explicaria os fenômenos naturais aliando-os aos processos vivenciais dos sujeitos sociais.

A internalização ocorre na direção do domínio social – interpessoal, interpsicológico, para o domínio individual – intrapessoal, intrapsicológico e, não ocorre de forma literal, mas, da forma como o sujeito apreende e compreende os símbolos e faz uso dos instrumentos de mediação em determinado contexto cultural.

> [...]é necessário não esquecer o complexo processo de mútua apropriação entre sujeito e cultura, ou seja, o sujeito parece se formar na apropriação gradual de instrumentos culturais e na interiorização progressiva de operações psicológicas constituídas inicialmente na vida social, isto é, no plano interpsicológico; mas, reciprocamente a cultura se apropria do sujeito na medida em que o forma. (BAQUERO, 2001, p. 32).

Na obra de Vygotsky (1896-1934), observa-se, ainda, que os PPS subdividem-se em processos rudimentares e PPS propriamente ditos ou avançados. Os dois processos diferenciam-se em relação ao "'grau de controle consciente e voluntário que impliquem no tipo de uso que façam dos instrumentos de mediação, particularmente seu caráter crescentemente descontextualizado". (Baquero, 2001, p. 73). Sendo assim, o fenômeno da fala humana consiste de um processo rudimentar. Entretanto, o domínio da língua escrita, reflete um processo de desenvolvimento avançado, requisitando do sujeito sua participação em práticas educativas da educação formal – processo de socialização específico. É nesse campo que a as narrativas criam um enlevo próprio, "requisitando do sujeito sua participação", seu domínio e seu entendimento sobre dado processo cognitivo.

Também é importante relatar, que esses processos possuem desenvolvimento análogo ao que se processa entre o domínio filogenético e sociocultural, ou seja, desenvolvem-se mutuamente e separadamente, podendo convergir para um curso único de desenvolvimento e, não linearmente, um em direção ao outro.

Vygotsky (1896-1934 *apud* Baquero 2001, p. 74), salienta que as diferenças na constituição de processos superiores "rudimentares" e "avançados" devem ser explicadas por

“alguma diferenciação na natureza [...] das atividades sociais e nas características dos instrumentos mediadores e de seu uso”.

Vygotsky assinala que os processos de desenvolvimento psicológico envolvidos nas práticas educativas apresentam as seguintes características:

a) o desenvolvimento cultural é um processo artificial, ou seja, o desenvolvimento dos PPS avançados requer um complexo e longo processo de apropriação cultural;
b) o desenvolvimento possui graus crescentes de domínio autônomo da natureza, da cultura e de si mesmo; “a escolaridade deve privilegiar, [...] o acesso ao domínio dos instrumentos de mediação com um caráter acentuadamente descontextualizado e permitir o acesso às formas de conceitualização próprias da ciência” (Baquero, 2001, p.75), aqui, não se trata apenas da apropriação de um corpo externo de conhecimentos, mas, é necessário que o estudante reestruture suas funções psicológicas abrindo caminho para o desenvolvimento de sua autonomia;
c) os seres humanos possuem um potencial para o desenvolvimento, entretanto, para que este atinja estágios avançados, deverão existir ferramentas destinadas a promover formas específicas de desenvolvimento através da organização de atividades escolares.

> As ferramentas psicológicas são formações artificiais; são sociais por sua natureza, e não dispositivos orgânicos ou individuais; seu objetivo é governar os processos de atuação, alheia ou própria, do mesmo modo que se dirige à técnica para governar os processos da natureza [...]. No processo de desenvolvimento a criança se arma e se rearma com diferentes ferramentas. A criança de um grau superior se diferencia de outra de um grau menor pela medida e pelo caráter de seus meios, de seus instrumentos, quer dizer, pelo grau em que governa sua própria conduta. VYGOTSKY (1987: 182-187 *apud* BAQUERO, 2001, p. 76).

Vygotsky (1896-1934) pontua que a linguagem e o pensamento estão intimamente relacionados aos contextos sociais, culturais e históricos nos quais os indivíduos inserem-se. É por meio dos processos de internalização dos quais participam instrumentos de mediação semióticos – ferramentas e signos – que se processa a reconstrução de uma função psicológica do plano interpsicológico ao plano intrapsicológico. Esta reconstrução consiste de um longo processo durante o qual as funções psicológicas, como, por exemplo, a fala, sofre reorganização de sua estrutura e função.

Com relação às funções da linguagem, especificamente a fala, Vygotsky nos alerta para o fato do desenvolvimento da mesma ser impulsionado pela necessidade de comunicação - fala interpsicológica. Para que o entendimento entre as pessoas seja eficaz, faz-se necessária

a utilização de signos, que traduzam pensamentos, sentimentos, ideias, desejos, vontades. E para que assim se torne compreensível o que se comunica e o que se recebe como comunicação.

Outra importante função da linguagem na concepção de Vygotsky se refere à função simbólica, ou seja, a classificação de objetos ou eventos em termos de categorias generalizadoras – formação de conceitos.

> É essa função de pensamento generalizante que torna a linguagem um instrumento de pensamento: a linguagem fornece os conceitos e as formas de organização do real que constituem a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento. A compreensão das relações entre pensamento e linguagem é, pois, essencial para a compreensão do funcionamento psicológico do ser humano. (OLIVEIRA, M., 2006, p. 43).

Por via do pensamento e da linguagem o indivíduo se coloca no mundo na condição de sujeito. Na condição de apropriação da história, do entendimento dela e de uma inserção ativa.

1.3 A CONSTRUÇÃO ESPONTÂNEA DE CONCEITOS EM VYGOTSKY

O foco dos estudos de Vygotsky centra-se na análise dos processos de desenvolvimento intelectual - funções psíquicas superiores - dos jovens. Para o autor, a palavra - signo - e o material de percepção - objeto - são necessários ao processo de construção de conceitos.

Vygotsky nos acena para o fato da aprendizagem de uma criança, iniciar-se muito antes de seu ingresso no ensino formal. Esta aprendizagem “pré-escolar” organiza-se no âmbito social no qual a criança se insere e o curso da aprendizagem escolar não é uma continuação direta do desenvolvimento “pré-escolar” em todos os campos. A partir do momento em que a criança se insere no mundo ela está criando hipóteses para os fenômenos observados por ela.

A introdução na psicologia de um novo método experimental desenvolvido por L. S. Sakharov, colaborador de Vygotsky, permitiu observar a dinâmica do processo de formação de conceitos em suas várias fases evolutivas. Este procedimento de análise ficou conhecido como o “método da dupla estimulação: dois conjuntos de estímulos são apresentados ao sujeito observado; um como objetos - blocos de madeira - de sua atividade, e outro como signos - palavras sem sentido - que podem servir para organizar essa atividade.” (VYGOTSKY, 2005, p. 70).

Também, segundo Vygotsky (2005, p. 72),

> Em nossos experimentos, o problema é apresentado ao sujeito logo de início e permanece o mesmo até o final, mas as chaves para a sua solução são introduzidas passo a passo, cada vez que um bloco é virado. Decidimo-nos por essa sequência porque acreditamos que, para se iniciar o processo, é necessário confrontar o sujeito com a tarefa. A introdução gradual dos meios para a solução permite-nos estudar o processo total da formação de conceitos em todas as suas fases dinâmicas. A formação de conceitos é seguida por sua transferência para outros objetos: o sujeito é induzido a utilizar os novos termos ao falar sobre outros objetos que não os blocos experimentais, e a definir o seu significado de uma forma generalizada.

Sendo assim, as principais descobertas realizadas por Vygotsky e seus colaboradores, por meio dos experimentos realizados seguindo-se a metodologia desenvolvida por Sakharov foram:

a) o desenvolvimento dos processos que resultam na formação de conceitos inicia-se na infância -"aprendizagem pré-escolar" -, mas as funções intelectuais que "formam a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurece, se configura e se desenvolve somente na puberdade". (VYGOTSKY, 2005,p. 72);
b) antes da puberdade, a criança possui formações intelectuais, que realizam funções semelhantes àquelas dos conceitos verdadeiros e que se transformarão nestes;
c) na formação de conceitos todas as funções intelectuais básicas - associação; atenção; formação de imagens; inferência - tomam parte juntamente com o uso dos signos ou palavras. As palavras consistem no "meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução do problema que enfrentamos". (VYGOTSKY, 2005, p. 73);
d) os processos que estimulam o jovem à formação de conceitos têm suas origens na resolução de problemas enfrentados por estes no ingresso ao mundo cultural, profissional e cívico dos adultos. Entretanto, torna-se necessário que o meio onde o jovem se insere, ofereça-lha novos estímulos e objetos que continuem desafiando o seu desenvolvimento intelectual;
e) a formação de conceitos é uma função do crescimento social e cultural global do jovem, "que afeta não apenas o conteúdo, mas também o método de seu raciocínio." (VYGOTSKY, 2005, p. 73).

> O novo e significativo uso da palavra, a sua utilização como um meio para a formação de conceitos, é a causa psicológica imediata da transformação radical por que passa o processo intelectual no limiar da adolescência. [...] todas as funções existentes são incorporadas a uma nova estrutura, formam uma nova síntese, tornam-se partes de um novo todo complexo; as leis que regem esse todo também determinam o destino de cada uma das partes. Aprender a direcionar os próprios

> processos mentais com a ajuda de palavras ou signos é uma parte integrante do processo da formação de conceitos. (VYGOTSKY, 2005, p. 73).

O processo de construção espontânea de conceitos pode ser assim, entendido como o mesmo processo de desenvolvimento dos significados das palavras. O desenvolvimento do significado das palavras trata-se de um mecanismo de reorganização "das próprias operações intelectuais postas em jogo durante a construção e, portanto dos critérios utilizados no delineamento dos referenciais agregados às palavras." (BAQUERO, 2001, p. 90).

Os estudos de Vygotsky evidenciaram que o processo de formação de conceitos espontâneos passa por três fases básicas, quando estudado pelo método da "dupla estimulação": pensamento sincrético; pensamento por complexos e pseudoconceitos.

A propositiva deste estudo consiste em avaliar o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores avançados dos sujeitos aprendizes mediados por ferramentas e signos oriundos do campo das ciências naturais, que se dão por meio da sistematização de práticas direcionadas para esta finalidade e que se processam no ambiente escolar. A partir deste ponto a pesquisa atinge o seu entrelace máximo com a Teoria Sócio-Histórica e por este motivo, os propósitos do estudo começam a ser correlacionados com a teoria.

1.4 A AÇÃO DO ENSINO ESCOLAR SOBRE OS SUJEITOS ALUNOS E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS

Os currículos indicam os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que os docentes deverão promover com o objetivo impulsionar o desenvolvimento psicológico desejável nos estudantes. Torna-se, então, imperativo que os docentes perguntem-se sempre a quem se destina o conhecimento e qual a sua finalidade.

> Todas as pesquisas experimentais sobre a natureza psicológica dos processos de aprendizagem [...] de todas as disciplinas, demonstram que o seu fundamento, o eixo em torno do qual se montam, é uma nova formação que se produz em idade escolar. Estes processos estão todos ligados ao desenvolvimento do sistema nervoso central. A aprendizagem escolar orienta e estimula processos internos de desenvolvimento. (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2012, p. 116).

De acordo com Vygotsky; Luria; Leontiev (2012, p.116), "esta hipótese pressupõe necessariamente que o processo de desenvolvimento não coincide com o da aprendizagem, o processo de desenvolvimento segue o da aprendizagem, que cria a área de desenvolvimento potencial."

Percebe-se desta forma, que estando a aprendizagem à frente do desenvolvimento e sendo esta o *locus* da ação docente, é possível afirmar que o educador exerce um papel imprescindível no processo de desenvolvimento das funções psicológicas dos sujeitos aprendizes, por meio da seleção das matérias e materiais de ensino.

> Cada matéria escolar tem uma relação própria com o curso do desenvolvimento da criança, relação que muda com a passagem da criança de uma etapa para outra. Isto obriga a reexaminar todo o problema das disciplinas formais, ou seja, do papel e da importância de cada matéria no posterior desenvolvimento psicointelectual geral da criança. (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2012, p.117).

Quais seriam, então, o papel e a importância do ensino das ciências naturais como promotora dos processos de desenvolvimento psicointelectual geral dos estudantes? De acordo com a concepção sócio-histórica a resposta a esta pergunta seria de que, estes se encontrariam nas próprias disciplinas e nas suas epistemologias constituídas por seus conteúdos e métodos, construídos histórica e socialmente e dotados de uma racionalidade temporal.

1.4.1 A construção de conceitos científicos

Os conceitos científicos apresentam elevado grau de descontextualização e exigem grande capacidade de abstração dos sujeitos alunos para seu entendimento. O domínio dos conceitos científicos exige maior grau de consciência dos sujeitos aprendizes e vontade de realização das operações intelectuais.

Para que se tornem inteligíveis e possam ser reconstruídos pelos estudantes, torna-se necessário que as atividades escolares sejam planejadas com esta finalidade.

Formas mais simples de conceitualização encontradas nas estruturas cognoscentes são conhecidas como conceitos cotidianos; alternativos; espontâneos ou pré-conceitos, e, através dos processos escolares, vão sendo substituídas pelos conceitos científicos. O ensino escolar induz e regula os processos de conceitualização e para desempenhar essas funções, precisa promover a interação entre as construções “espontâneas” trazidas pelos alunos e as construções elaboradas pelas ciências. (BAQUERO, 2001, pág. 89)

Algumas das ideias desenvolvidas por Vygotsky sobre o processo de formação dos conceitos científicos (BAQUERO, 2001, p. 90-95):

a) [...] a construção de conceitos científicos de caráter social, parte do contato inicial com a definição verbal dos mesmos, que necessita de uma remissão comentada, para um sistema de conjunto no qual o conceito ganha sentido;

b) o desenvolvimento dos conceitos espontâneos, pelo contrário, não parte da apreensão de seu caráter sistemático e sim avança dos referenciais concretos para as generalizações;

c) [...] o domínio dos conceitos científicos se produz como efeito da participação em contextos e atividades sociais específicas;

d) será o duplo caráter de sistematicidade na formulação inicial e sua apropriação gradual dentro do particular sistema de interação que representa a prática pedagógica, o que permitirá o domínio crescente abstrato e voluntário das formas de conceitualização científicas;

e) conceitos cotidianos e científicos mostram aspectos "fracos e fortes". Os conceitos cotidianos encontram-se limitados em sua capacidade de abstração enquanto que a fraqueza do conceito científico está em seu "verbalismo, em sua insuficiente saturação do concreto, que se manifesta como o principal perigo de seu desenvolvimento" (op. Cit.:183). Ou, em outras palavras, pode conduzir a aprendizagem por memorização-decoração;

f) a análise da evolução dos conceitos implica uma análise da evolução das estruturas de generalização e das relações de comunalidade [...]:

Evolução de conceitos →
1. Evolução das relações de comunalidade
2. Evolução das estruturas de generalização (etiqueta)

g) [...] é o caráter sistemático, a presença de um sistema conceitual, o elemento central na explicação que Vygotsky encontra do acesso às formas de conceitualização científica e das operações intelectuais que parece habitar. A possibilidade de estabelecer relações de comunalidade mais próximas ao princípio ou lei de equivalência dos conceitos, que se encontra nas formas de generalização superiores, fornece um novo indicador do desenvolvimento;

h) [...] a lei da equivalência dos conceitos é distinta e específica para cada etapa de desenvolvimento da generalização [...] cada estrutura de generalização determina a

possibilidade da equivalência dos conceitos em seu círculo (op. cit.: 265, itálico no original);

i) [...] uma vez aprendidos, os conceitos científicos reorganizariam, ou tenderiam a fazê-lo, os conceitos cotidianos dos sujeitos, já que implica ter adquirido uma nova estrutura de generalização através dos conceitos apropriados no ensino.

Objetivando romper com o processo do ensino descontextualizado, promover uma abordagem interdisciplinar dos temas em estudo e inserir os discursos narrativo e argumentativo no ensino das ciências da natureza nesta pesquisa, foi utilizado o livro paradidático "A Estratégia Didática da Resolução de Problemas a Partir de Textos Narrativos: contribuições para o ensino das ciências físicas", como ferramenta mediadora da abordagem dos conteúdos conceituais das ciências físicas. Na narrativa intitulada "Verdadeira ou Falsa?", foram abordados os modelos geocêntrico e heliocêntrico; os conceitos de força gravitacional; de massa; de peso; de comprimento; de volume e capacidade; de densidade e as três Leis de Newton.

Os conteúdos procedimentais escolhidos para este estudo constam nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destinados ao Ensino Fundamental 1 - 1º ao 5º Anos de escolaridade, como um dos objetivos gerais do ensino de ciências naturais, "questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação." [2]

1.4.2 A zona de desenvolvimento proximal (ZDP)

Vygotsky toma como ponto de partida para a compreensão da inter-relação entre aprendizagem e desenvolvimento na idade escolar, a existência de uma relação entre determinado nível de desenvolvimento - efetivo ou real - da criança e a capacidade potencial de aprendizagem que ela possui. Segundo o autor, por meio de testes, deve-se determinar a idade mental da criança, ou seja, o seu nível de desenvolvimento efetivo ou real. Sendo que este nível não indica completamente o estado de desenvolvimento da criança, porque ela possui a capacidade de imitar as ações dos adultos, sem que de fato, tenha atingido o desenvolvimento intelectual individual necessário à realização destas ações.

[2] (PCN, 1997, p.7).

Com o auxílio da imitação na atividade coletiva guiada pelos adultos ou por outro companheiro mais capaz, a criança pode fazer muito mais do que com a sua capacidade de compreensão de modo independente. O que uma criança consegue fazer com a ajuda dos adultos denomina-se nível de desenvolvimento potencial. A diferença entre o nível efetivo e o nível potencial de aprendizagem corresponde à zona de desenvolvimento proximal. "Portanto, o estado do desenvolvimento mental da criança só pode ser determinado referindo-se pelo menos a dois níveis: o nível de desenvolvimento efetivo e a área de desenvolvimento potencial." (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2012, p. 113).

Os resultados dos trabalhos de Vygotsky e de seus colaboradores mudam a orientação pedagógica, no sentido de que o educador não deve aguardar pelo desenvolvimento cognitivo para que se realize o ensino, porque o ensino deve se adiantar ao desenvolvimento. Ou seja, é o ensino que promove o desenvolvimento mental dos estudantes.

1.4.3 A análise comparada do desenvolvimento das funções psicológicas em sujeitos que se encontram em graus distintos de desenvolvimento escolar

Nos anos 1931 e 1932, Luria, sob a direção de Vygotsky (BAQUERO, 2001, p.78), observou que os sujeitos com escasso nível de escolaridade possuíam uma tendência ao agrupamento de objetos segundo relações funcionais enquanto que os indivíduos com maiores graus de escolaridade classificavam-nos e agrupavam-nos de acordo com etiquetas verbais, dando primazia ao fato de pertencerem à mesma categoria.

O trabalho realizado por Luria e Vygotsky, despertou para a elaboração e realização de uma atividade com a potencialidade de definir e categorizar o estágio de desenvolvimento do processo de formação de conceitos científicos, em que se encontravam os sujeitos da pesquisa. Sendo assim, elaborei uma atividade referente aos fenômenos estudados nesta pesquisa, que se encontram no campo da física. (apêndice I, p.97).

O instrumento de avaliação buscou identificar se o aluno encontra-se num plano de agrupamento segundo relações funcionais e/ou, por outros aspectos que indiquem traços comuns entre os objetos e/ou fenômenos, interpretados neste estudo como um plano mais concreto de conceitualização, ou se o mesmo já é capaz de agrupá-los segundo etiquetas verbais, o que denotaria um grau mais elevado no processo de conceitualização científica, pois exigia do aprendiz maior potencialidade de abstração e generalização, funções psicológicas indispensáveis ao processo de evolução do processo de conceitualização e consequentemente promotoras do desenvolvimento intelectual.

2 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIAL, ECONÔMICA E POLÍTICA DO MACRO CENÁRIO DA PESQUISA

No momento em que esta pesquisa se constrói, é imperioso que lancemos um olhar para o entorno de sua abrangência. Vivemos um momento de profunda dificuldade econômica, transtorno político e adversidade social de âmbito mundial. Assistimos à queda de grandes economias e a escassez de trabalho em proporções nunca vistas antes. O Brasil tenta se equilibrar neste turbilhão de inópia e minimizar os efeitos internos da crise internacional. Aqui se percebe a existência do Estado Mínimo, o abandono e a carência de políticas públicas. Na educação veem-se os efeitos da falta de investimentos em todos os setores. Neste contexto cabe às escolas públicas a função de injetar no mercado mão de obra qualificada.

Neste cenário, é preciso trazer para o campo na reflexão, o processo de esvaziamento dos propósitos sociais, que vem sendo infligido às escolas, em benefício das políticas econômicas atuais, que visam à formação de sujeitos dotados de competências, que atendam as necessidades do mercado de produção.

Por que esta cobrança excessiva de formar mão de obra qualificada esvazia as escolas de seu propósito social principal? Por que estimula o individualismo ou a competição em lugar da colaboração? Por que promove o isolamento em lugar da mediação pela comunicação? Por que prioriza o pragmatismo do ensino e o imediatismo de resultados? Alguns autores tentam responder a essas indagações, dentre eles Ball.

> Desta forma, mercados e sistemas de competição e escolha [...], reprocessam os seus próprios atores-chave [...] e exigem que as escolas assumam novos tipos de preocupações extrínsecas e, por consequência, re-figurem e re-valorizem o significado da educação. [...] O mercado educacional tanto des-socializa, quanto re-socializa; cria novas identidades e destrói a sociabilidade, encorajando o individualismo competitivo e o instrumentalismo. Os espaços nos quais são possíveis a reflexão e o diálogo sobre os valores são eliminados. (BALL, S. 2001, p.107)

Portanto, em meio ao caos instaurado pelas grandes economias e ao abandono do Estado-Nação, traduzido nas políticas neoliberais brasileiras, é que os docentes deverão atuar no sentido de reexaminar e resignificar os currículos para que os mesmos não se esvaziem de seus propósitos sociais e de formação cidadã.

Demo (2007) nos fala que a população brasileira manifesta uma “carência de cidadania popular”, porque o nosso ensino público é de má qualidade, não contribuindo para a

formação do sujeito crítico, capaz de organizar-se em benefício de dos interesses de uma coletividade. Realidade essa vivenciada em todos os níveis do ensino.

A ausência do Estado Brasileiro traduzido na precariedade de políticas públicas em todos os setores e serviços, afeta drasticamente o ensino em nosso país. Em entrevista durante o Congresso Conhecer (2008), cujo tema foi "Educação", Pedro Demo aponta diretamente para o problema central do ensino público no Brasil: a desvalorização dos professores. Critica Demo: submetidos a baixos salários, a uma formação precária que muitas vezes se dá em universidades particulares, sem tempo e recursos para atualizar-se, sem acesso a cursos de pós-graduação, mestrado e doutoramento, acabam por ministrar um ensino instrucionista, incapaz de contribuir com a formação de qualidade. "Um bom ensino é dependente de um bom professor" (DEMO, P., 2008). Um bom professor, afirma Demo, deve saber pesquisar, abandonar o ensino instrucionista, ser um sujeito autor e autônomo, capaz de produzir os seus próprios recursos didáticos e assim contribuir com a formação de sujeitos portadores destas habilidades e qualidades.

Nesta pesquisa a função social da educação será promovida através da implantação de atividades coletivas, que estimulem a comunicabilidade entre os aprendizes na forma de interações interpessoais, que conformarão o ponto de partida para a formação das subjetividades dos estudantes. Sabendo que os mesmos não se apartam da sua realidade macro, observamos que dentro delas, na condição de cidadãos críticos, como aponta Demo, há um amplo e longo caminho a se percorrer para que mudanças pontuais e emancipadoras possam acontecer. E o ensino pode ser mais uma esfera somada a tantas outras.

Neste momento, a presença do professor conhecedor do contexto socioeconômico e cultural em que se inserem discentes e docentes, é imperativa no processo de socialização escolar e na formação do sujeito crítico capaz de perceber-se no contexto social, político e econômico mais amplo. Nesta conjuntura que valoriza excessivamente o pragmatismo da educação escolar, o egoísmo e a competitividade entre os sujeitos aprendizes, é que se deverá priorizar uma educação capaz de resgatar o sentimento de colaboração entre os jovens e de viés profundamente humanista. Pensar em um currículo capaz de promover o desenvolvimento psicológico das classes desfavorecidas é desafiar o *status quo*.

Há que se acrescentar que o ensino das Ciências Naturais não deverá ocorrer por meio de uma postura docente, que mostre aos estudantes somente os resultados exitosos da ciência, mas, em lugar disso, é preciso inserir os alunos e alunas no processo de produção deste conhecimento, admitindo os conflitos, frustrações, erros e rupturas pertinentes à elaboração do conhecimento científico.

Será necessário mostrar aos sujeitos aprendizes que, apesar de sua inserção em uma atividade de investigação, estes não estarão de fato realizando um trabalho de produção do conhecimento científico como fazem os pesquisadores, porque a pesquisa científica se dá mediante as determinações sociais, políticas e econômicas, mas, que com empenho e dedicação as redescobertas e os inventos realizados no ensino formal são obtidos frequentemente.

A inclusão dos sujeitos alunos em regras de conduta e situações de pesquisa análogas ao trabalho dos cientistas consiste de oportunidades de participação na cultura científica, promovendo o momento fecundo para a criação de Zonas de Desenvolvimento Proximal.

O desenvolvimento psicológico que se processa nas situações do "brinquedo" (BAQUERO, 2001, p. 103), de forma análoga poderia produzir os mesmos resultados em situações de ensino,

> O desenvolvimento não passa pela imitação externa de modelos de comportamento ou de ações adequadas, mas pelo desenvolvimento interno de capacidades de controle cada vez mais complexas dos próprios comportamentos. Tal complexidade implica a consciência, sujeição e/ou observância de legalidades sociais que regulam os cenários possíveis. Tal legalidade social, reiteramos, alude também ao tipo de procedimentos e estratégias socialmente valorados, ou meramente existentes, para a regulação do próprio comportamento. (BAQUERO, 2001, p. 103)

Segundo a Teoria Sócio-Histórica, o desenvolvimento psicológico do aprendiz estaria condicionado a um longo e complexo processo de apropriação cultural, importando as diferenciações que se produzem na constituição de suas formas "avançadas". Cabe ao ensino facilitar o domínio dos instrumentos de mediação - ferramentas e signos - produzidos no campo das ciências da natureza, permitindo que estes propiciem a mediação de novas e mais complexas apropriações. Dessa forma, o processo se perpetua num contínuo de interação-apropriação-reelaboração, que responderá pela formação subjetiva do estudante.

É importante observar que, quanto maior a permanência dos estudantes no processo de ensino, maiores e mais complexas serão as suas apropriações, condição esta que não é acessível às classes populares em função da necessidade de inserção dos jovens no mercado de trabalho.

Retomando o problema da seleção das disciplinas e conteúdos que farão parte do currículo escolar, há que se considerar o perfil de aluno que se pretende formar. Se as matérias de ensino determinam o desenvolvimento psicológico dos estudantes, e não nos esqueçamos de que ao falarmos de desenvolvimento precisamos considerar os aspectos afetivos, cognitivos e volitivos, que compreendem funções mentais envolvidas no processo de

ensino, então, podemos avaliar os efeitos nocivos de um ensino conteudista, que priorize as matérias de ensino em detrimento dos aspectos afetivos, de volição e procedimentais.

É possível pensar, que um processo de ensino excessivamente centrado em uma única área do saber, como é o caso das especializações, possa acarretar no comprometimento do desenvolvimento de outras funções psicológicas. Os efeitos deste processo também poderiam ser sentidos pelos trabalhadores, cujas ocupações no mercado de produção os abstêm do exercício de sua totalidade intelectual ou de uma significativa parcela desta, transformando-os em sujeitos automatizados e alienados social, afetivo e intelectualmente. Esta tese encaixa-se com as influências do materialismo histórico sobre o pensamento de Vygotsky.

Este estudo, portanto, situa-se no cerne da atividade social que se processa no ambiente escolar e, sendo assim, àquelas relacionadas ao ensino formal. O foco da pesquisa consiste no estudo do desenvolvimento dos processos psicológicos superiores avançados, mediados por ferramentas, que nesta pesquisa consistem de um livro paradidático confeccionado para este estudo; materiais de laboratório; instrumentos de medição das grandezas físicas abordadas nesta pesquisa; filmes e textos sobre a natureza e os processos de produção do conhecimento científico, e por signos oriundos no campo das ciências naturais.

Ao final, os desdobramentos resultantes das atividades implantadas serão analisados e avaliados à luz da Teoria Sócio-Histórica.

3 O ENSINO CONTEXTUALIZADO NO VIÉS SÓCIO-HISTÓRICO

Existem diversas concepções a respeito do que seja um ensino contextualizado. Neste estudo adotei aquela cujas bases de construção encontram-se na Teoria Sócio-Histórica.

Vygotsky não utilizou o termo “ensino contextualizado” no texto da Teoria Sócio-Histórica, entretanto, esta categoria poderia apresentar teoria vygotskyana por possuir um caráter essencialmente interacionista, e privilegiar as relações interpessoais e interpsicológicas que se dão no âmbito social, na promoção do desenvolvimento intrapessoal e intrapsicológico.

A partir deste ponto central da Teoria, torna-se possível derivar que o ensino contextualizado é aquele que privilegia as situações que se processam no campo social, não somente aquelas mais próximas da vida cotidiana dos sujeitos aprendizes, mas, as que se dão nas diversas esferas, sejam elas locais ou globais.

Leis e Teorias são informações gerais e universais formuladas pelas ciências. Essas generalizações obtidas, na maioria das vezes, pela observação sistemática de fatos e fenômenos testados experimentalmente ou não, consistem alguns, de conteúdos de ensino da Educação Básica.

A grande maioria dos livros didáticos destinados ao ensino das ciências naturais, não privilegia a historicidade das descobertas realizadas pelos pesquisadores e formuladores das asserções científicas. Será que o que importa no ensino de ciências são os resultados obtidos por estes cientistas? Ou, talvez, as metodologias empregadas nas suas descobertas? Penso que caminhos percorridos e resultados obtidos sejam extremamente importantes de serem ensinados, desde que a aprendizagem de ambos se dê de forma contextualizada.

A partir destas considerações admite-se neste estudo o ensino contextualizado, como aquele que traga para o interior das salas de aula, fatos e fenômenos que ocorram no campo social e que possam vincular-se ao conteúdo de ensino, conferindo-o maior significação pelos estudantes. Neste sentido, a proximidade com o cotidiano do aprendiz deixa de situar-se unicamente no plano local, para colocar-se numa esfera mais abrangente, permitindo maior flexibilidade da ação docente e ampliando o campo de aprendizagem dos discentes.

Os textos narrativos desenvolvidos para este estudo servem como exemplo ao que me refiro, diferindo apenas no que diz respeito à origem dos acontecimentos que ocorrem no plano social, pois, as narrativas são ficções. Fato este, que não exclui o recurso didático elaborado para esta pesquisa, da proposta de ensino contextualizado admitida na concepção

Sócio-Histórica, mas, em lugar disso, amplia as possibilidades didático-epistêmicas do ensino contextualizado, permitindo que os docentes tenham maior autonomia sobre o curso do desenvolvimento que desejam promover.

4 O CAMPO INTERDISCIPLINAR

A interdisciplinaridade como teoria e abordagem surgiu da necessidade de promoção da dialogicidade entre as diversas áreas do conhecimento. Na educação, surgiu da constatação de que o ensino fragmentado, decorrente do alargamento das fronteiras entre as disciplinas, conduziu a má formação dos sujeitos aprendizes, fato este que revelou a necessidade da construção de um conhecimento num âmbito global.

> [...]a interdisciplinaridade escolar trata das "matérias escolares", não de disciplinas científicas. Mesmo se as matérias escolares tomam certos empréstimos às disciplinas científicas, não constituem cópias de maneira alguma, nem tampouco resultam de uma simples transposição de saberes eruditos. De outra parte, várias entre elas são categoricamente divorciadas de sua disciplina original, e outras nem mesmo se originam de uma disciplina científica. Reconhecendo, portanto, que as matérias escolares são organizadas "segundo um dispositivo que, sem ser idêntico, é similar ou análogo" (Sachot 1994a) àquele das disciplinas científicas, suas finalidades são diferentes, seus objetos são diferentes, suas modalidades de aplicação são diferentes, seus referenciais são diferentes. Portanto, o que une esses dois tipos de disciplina é o fato de que elas compartilham uma lógica científica. (LEONIR, Y. 1998, p. 47)

A fragmentação do ensino por meio da manutenção das múltiplas fronteiras disciplinares gerou efeitos catastróficos no desenvolvimento dos estudantes. No ensino sistematizado era possível observar distorções profundas no decorrer da formação dos sujeitos aprendizes, que passavam a fazer uso de determinada forma de raciocínio e/ou a utilização de conceitos científicos e procedimentais, somente quando participavam das aulas destinadas ao ensino de ciências.

Para tornar mais evidente os resultados obtidos por meio de um ensino conteudista e que priorizava o alargamento e manutenção das fronteiras disciplinares, situarei o leitor utilizando pequenos exemplos dentre um universo quase infindável. Assim, era possível observar o comportamento de sujeitos alunos que argumentavam, por exemplo, sobre a natureza biológica ou química do gás oxigênio e/ou do elemento ferro; ou a crítica à utilização de cálculos para a solução de problemas, por estarem inseridos no contexto do ensino de ciências e não de matemática; a incapacidade de busca nas demais áreas do conhecimento, de soluções para determinadas questões postas em debate, dentre muitos outros.

Segundo Gadotti, M. (1999) a interdisciplinaridade adquiriu um caráter mais científico de discussão do seu lugar nas ciências humanas e na educação, na década de 1980.

> A interdisciplinaridade visa a garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com as fronteiras das disciplinas. Para isso, integrar conteúdos não seria suficiente. Seria preciso, como sustenta Ivani Fazenda (1978:8) uma atitude, isto é postura interdisciplinar. Atitude de busca, envolvimento, compromisso, reciprocidade diante do conhecimento. (GADOTTI, 1999)

É imperioso que os educadores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem estejam comprometidos com o projeto interdisciplinar e que assumam perante esta proposta o compromisso de buscarem-se uns aos outros, para que possam articular suas propostas pedagógicas; os conteúdos de ensino e suas epistemologias visando à formação global dos sujeitos aprendizes.

É importante que os docentes encontrem as articulações do seu material de ensino com as demais disciplinas, pois, este deverá ter em mente que qualquer conhecimento se produz num âmbito social-político-econômico, dotado de uma temporalidade histórica. Ou ainda, na vida nada se processa isoladamente. Todos os fatos; fenômenos; descobertas e caminhos percorridos se dão na esfera "do todo" multifacetado e, por isso, todo o conhecimento está articulado, consubstanciado em um conjunto de saberes pertencentes às diversas áreas do conhecimento.

Para Severino, A. (1998, p.39) a forma de superar o ensino fragmentado seria através da implantação de projetos educacionais, que encerrem finalidades preestabelecidas e explicitas.

> O projeto educacional cria um campo de forças, como se fosse um campo magnético, no âmbito do qual as ações isoladas, autônomas, diferenciadas, postas pelos agentes da prática educacional, encontram articulação e convergência em torno de um sentido norteador. A explicitação e o delineamento dessa intencionalidade constituem o fruto primacial da atividade teórica para a prática, exatamente em decorrência do fato de que a prática humana, em geral, e a prática educacional, em particular, não podem ser práticas puramente mecânicas e transitivas. Daí a grande contribuição do saber também para o fazer pedagógico e para o poder educacional. (SEVERINO, A. 1998, p. 39).

Apesar de reconhecer a potencialidade do pensar coletivo entre docentes no processo didático e os ganhos reais que esta prática poderia trazer aos discentes e docentes, observa-se que estes espaços de construção coletiva e de envolvimento em projetos educacionais esvaziam-se cada vez mais nas escolas públicas.

Percebo desta forma que professores e professoras devam adquirir, cada vez mais, um perfil interdisciplinar, ou seja, investir para além do seu campo de estudo, buscando integrar

outros saberes em suas abordagens, através de procedimentos e materiais de ensino que permitam abordagens mais amplas e universais.

As narrativas elaboradas para este estudo possuem características interdisciplinares tanto no corpo dos textos, porque colocam em diálogo situações cotidianas de âmbito humano-social com os conhecimentos e procedimentos do campo das ciências naturais, quanto na forma de utilização, porque sugerem a resolução de problemas do dia-a-dia, por meio da utilização de conceitos da física; do discurso utilizado pelos personagens; da história da ciência; de procedimentos de medidas; do conhecimento do senso comum, dentre outros. Os textos que constituem o livro podem ser abordados por professores da área das linguagens; das ciências da natureza - física e química -; da matemática e da história da ciência.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a interdisciplinaridade poderia ser mais facilmente promovida, porque um único professor ministra todos os conhecimentos destinados a este segmento nos diferentes anos de escolaridade. Entretanto, é imperioso que os docentes assumam uma postura interdisciplinar nas abordagens dos conteúdos de ensino. Sendo assim, a utilização de um único texto ou de outro recurso didático com características multidisciplinar, poderia servir-se aos diversos propósitos de ensino dos mais diversos campos do saber.

> O fato de o professor atuante nos anos iniciais ser responsável por todas as disciplinas, o que torna essa etapa da educação potencialmente interessante para o desenvolvimento de um ensino de ciências interdisciplinar. Como de fato deveria ser pensado, uma vez que sua própria origem é a integração de diferentes conhecimentos. Macedo e Lopes (2002 *apud* MARTINS, PINHÃO, 2011).

A proposta de elaboração de textos narrativos pelos docentes, que encerrem atividades de resolução de problemas, exigindo dos discentes uma postura de investigação para solucioná-los, poderia ser ricamente explorada pelos educadores, pois estes poderiam dispor de uma ferramenta capaz de adequar os contextos de suas narrativas as demandas de ensino dos aprendizes, além de poderem explorar o ensino na língua portuguesa através dos materiais por eles produzidos.

Os docentes também poderiam fazer uso de textos retirados de periódicos e/ou revistas de divulgação científica para a contextualização do conteúdo de ensino e a partir destas narrativas, formular problemas a serem solucionados pelos estudantes.

Esta atividade que apresenta a ciência por meio de uma linguagem narrada e, portanto, mais próxima do aluno, contribui para o entendimento dos conceitos científicos e consequentemente amplia a compreensão do mundo pelo estudante, porque a linguagem da

ciência e consequentemente do ensino das ciências consta, na maioria das vezes, de uma barreira que impede o entendimento dos fenômenos e dos conceitos, que consistem de objetos de ensino. “Parece evidente a necessidade não apenas de cruzar fronteiras entre disciplinas e áreas do conhecimento científico, mas também de superar barreiras de comunicação entre especialistas e leigos.” (VARGAS, M.; ANDRADE, T., 2005, p. 5).

Os textos narrativos possuem a potencialidade de integrar os saberes nas histórias narradas, apresentando os fatos dentro de contextos reais e/ou ficcionais, dando ao aluno o sentido e significado reais das diversas modalidades de conhecimento. Desta forma, estes recursos educacionais exibem o mundo como ele de fato é, e evidenciam que a vida é um fenômeno multidisciplinar e que, portanto, para objetivos específicos, pode ser analisada e estudada disciplinarmente, mas, na realidade todas as partes compõem o todo da vida, que vai além da simples soma de suas unidades componentes.

Dessa forma é possível desenvolver uma visão holística da realidade, tão necessária à aprendizagem para a vida.

Os textos confeccionados para este estudo e que compõem o livro “A Estratégia Didática da Resolução de Problemas a partir de Textos Narrativos”, foram elaborados na forma de diálogos. Segundo a autora Silvia Kohan (2011, p.10), o diálogo é uma forma narrativa mais convincente, porque não apresenta intermediários, além de fomentar a curiosidade e se aproximar dos leitores. Ainda, segundo a escritora, “o diálogo deve fluir com ritmo próprio, como num poema. A perfeita adequação do coloquial ao literário deve ser complementada com uma perfeita adequação literária ao coloquial”. (KOHAN, S., 2011, p. 12).

Unindo a linguagem das ciências à linguagem coloquial e ao discurso argumentativo; confrontando conhecimentos da física com os do senso-comum, atuei no campo interdisciplinar com a intenção de tornar inteligível, conceitos e procedimentos provenientes do campo das ciências naturais.

5 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste estudo será elucidada nas subseções a seguir.

5.1 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Ciente de que é no campo metodológico que a teoria investida no trabalho ganha luz, e de que sem o campo essa pesquisa não seria completa em seu propósito, delimitei esse estudo segundo o cenário que lhe serviu de substrato e segundo a temática que serviu de instrumento de análise. Deste modo o campo de análise foi investigar sobre o fenômeno do desenvolvimento alcançado pelos sujeitos alunos mediante a aprendizagem mediada pelos signos e instrumentos inseridos na pesquisa que foi se definindo de forma mais sólida ao longo da pesquisa.

Importante saber que, delimitado o cenário da pesquisa e tendo claro o objeto de pesquisa, assinalo mais um ponto fulcral para o estudo. Por isso, recorri a Demo (2001) quando nos acena que o conhecimento se dá com a prática, e foi imersa nessa prática que a pesquisa aconteceu. Demo aponta esse caminho por entender que a prática nos permite averiguar o saber já constituído e produzir novas formulações.

A partir dos traços gerais, a constituição de discurso se desenvolve com base na realidade, vivências, experiências e interesses dos membros de um grupo, e se sustenta sobre a horizontalidade e diálogo entre os que participam do ato de aprender, e se operacionaliza através de métodos de trabalho grupal e aprendizagem coletiva. (GAJARDO e WERTHEIM *apud* DEMO, 2001:127).

A importância dessa pesquisa e do recorte proposto se justifica pela busca de um maior conhecimento a respeito da organização do referido contexto apresentado nos capítulos anteriores.

5.2 TIPO DE PESQUISA

Essa pesquisa se propõe investigar aspectos de um determinado contexto social, que tem a escola como cenário. É “essencialmente qualitativa” tendo em vista a presença de significados, representações e valores próprios de grupo de estudantes do curso de formação de professores. É assim porque,

> Na qualidade não vale o maior, mas o melhor, não o extenso, mas o intenso; não o violento, mas o envolvente; não a pressão, mas a impregnação (DEMO, 1997:18).

É “essencialmente qualitativa” porque possui um contato direto da pesquisadora com a situação que está sendo investigada e porque busca compreender e desvelar a realidade posta em questão, ou seja, pretende perceber como os sujeitos dessa pesquisa captam e compreendem o objeto de estudo, já que temos como proposta investigar os dados obtidos mediante contato direto e interativo com a situação objeto de estudo, com intervenção nos processos psicológicos de desenvolvimento dos sujeitos alunos. Dessa forma, a pesquisa possui enfoque qualitativo e procedimento descritivo porque, segundo Anjos (2008), além de explorar e descrever um cenário específico com um objeto de estudo definido visa à formulação de um trabalho empírico, em que se tem como objetivo trazer à emersão elementos de uma interpretação fundamentada e aportada em determinada teoria e, nesse caso, especificamente a teoria baseada nos preceitos de Vygotsky. Assim, o enfoque qualitativo busca expor as características do cenário e dos sujeitos da pesquisa nos fenômenos que mediam as relações desses sujeitos com seu universo e desses sujeitos com o conhecimento e os fenômenos físicos postos em exemplo.

Sendo assim, observei, registrei, analisei e correlacionei fatos e fenômenos obtidos da própria realidade, por meio da análise das falas e das atividades realizadas pelos estudantes.

Trata-se também de uma pesquisa-ação, realizado com um grupo de 12 sujeitos alunos dos 3º e 4º Anos de escolaridade do Curso Normal em Nível Médio do IEGRS, que ocorreu em encontros quinzenais com duas horas de duração, durante os meses de março a outubro de 2012.

Demo (2001:15), ao afirmar que "dizemos que aprender é reconstruir, no sentido preciso de que a aprendizagem autêntica desconstrói e reconstrói constantemente seus limites" nos leva a apropriação do conceito de pesquisa. Neste contexto, a pesquisa qualitativa significou demudar um todo em partes significativas e expressivas do processo de construção do aprendizado.

Anjos (2008) assinala que toda pesquisa é aprofundamento de dúvidas e não de certezas. É busca constante que não cessa em uma resposta, pelo contrário, a resposta encontrada propicia mais dúvidas e buscas para que a pesquisa vá se fazendo com as infinitas respostas acerca dos fenômenos. Ainda que seja assim, a pesquisa reúne o pragmatismo do fazer, do tornar concreto e observável a leitura de um fenômeno a um absoluto ato de reflexão acerca dos fatos e das categorias investigadas.

Demo (1997) contribui nesse diálogo quando traz à tona o fato de que o ato de realizar uma pesquisa requer um programa sistemático, proposital e construtivo. Desta maneira, segundo o autor, "a pesquisa pode ser entendida por um conjunto de tarefas que ao serem executadas levam a reconstrução de alguma teoria ou conteúdo".

Ao investir numa análise mais crítica e participativa, para Anjos (2008), se traz o substrato pelo qual frutificam as ideologias, tanto a que fala pela voz da hegemonia, quanto a que fala pela voz contra-hegemônica. E na segunda condição, para a autora, a pesquisa é também denúncia, retrato que emana de uma observação refinada, apurada e distante do que seja o conceito processionário. A pesquisa é também intervenção, interpretação que põe em avesso o avesso das questões. E assim, corrobora Demo para essa análise quando nos aponta que,

> [...]a pobreza política externa é aquela que é percebida como condição histórica natural e normal, onde a manipulação não é despercebida, mas até mesmo desejada, porque incorporada ao ritmo da vida tido como normal... talvez não estejamos habituados a não considerar isto uma violência, pois não se vê derramamento de sangue em nenhum lugar, nem a presença visível de estilhaços materiais de alguma explosão. Mas é uma violência, que mutila e mata de outra maneira, exterminando a qualidade de vida (DEMO, 1997:15).

É a isso que se pretende ao investigar: fugir da superfície e aprofundar, criticamente, as indagações, as construções de valores e os sentidos das ideologias (ANJOS, 2012, p. 33).

Por fim, a pesquisa qualitativa foi minha opção por representar um método de observação que exige vivenciar, ter a sensibilidade formada para uma análise mais consubstanciada na relação teoria e prática, intermediada numa efetiva participação dos sujeitos envolvidos no processo.

Fazendo parte da metodologia, após o término da pesquisa, os resultados foram apresentados e discutidos com os sujeitos da pesquisa, com o propósito de provocar uma reflexão crítica.

5.3 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Visando contribuir com a formação do sujeito aluno participativo e criar um material de investigação, que favorecesse a livre expressão dos estudantes durante a elaboração de respostas propostas na pesquisa, desenvolvi um livro paradidático intitulado “A Estratégia Didática da Resolução de Problemas a Partir de Textos Narrativos: contribuições para o ensino das ciências físicas”. Este livro é constituído por dois textos narrativos, “Verdadeira ou Falsa?” e “Flutua ou Afunda?”, que abordam conteúdos relativos às grandezas físicas e suas medidas.

A escolha pela investigação no campo da física e pelo estudo das grandezas de medidas partiu da observação da presença destes conteúdos nos textos destinados ao ensino de ciências e de divulgação científica e da percepção veiculada pela prática, de que os sujeitos aprendizes não possuem um domínio satisfatório deste tema.

Inicialmente busquei conhecer o perfil do grupo participante por meio da interação direta com os sujeitos da pesquisa. Através de conversas informais e da apresentação da proposta do subprojeto 1, os alunos demonstraram grande interesse pela pesquisa, porque julgavam a formação no campo da Física, do curso Normal de Nível Médio deficitário. Em seguida, mostrei-lhes o livro que produzi, ainda no formato de apostila e a aceitação pelo material foi visivelmente satisfatória.

As narrativas abordadas no material de pesquisa apresentam atividades de resolução de problemas intercaladas no texto, que suscitam dos estudantes respostas na forma de elaboração de hipótese; programação de experimentos e/ou práticas; identificação de materiais a serem utilizados durantes os procedimentos práticos e previsão de resultados. As respostas às questões formuladas individualmente e coletivamente pelos discentes foram analisadas a luz da Teoria Sócio-Histórica.

A Reorientação Curricular do Curso Normal em nível Médio da rede pública estadual do Rio de Janeiro (2006), trás orientações sobre o trabalho com experimentos, destacando que esta abordagem não deve ser realizada de forma expositiva, durante a qual os alunos assumem o papel de meros expectadores. Em lugar disso, recomenda-se que os próprios estudantes manuseiem os materiais dos experimentos com autonomia e discernimento. A função do experimento é fazer com que a teoria se adapte à realidade. (ARRUDA, S.; LABURÚ,C., in NARDI, R.,1998, p.59)

Durante esta pesquisa adquiri um duplo papel nos cenários do estudo. Agi como professora mediadora da aprendizagem dos conhecimentos no campo da física e como

pesquisadora, ao realizar uma observação atenta a respeito dos processos que se deram ao longo do desenvolvimento das atividades propostas. Tratou-se, portanto, de uma pesquisa do tipo “cúmplice”, na qual os resultados, desdobramentos e análises foram descritos o mais fielmente e comprometidamente com a realidade observada, dado o seu caráter empírico.

Na função de docente, utilizei a estratégia didática de resolução de problemas abordados em textos narrativos - argumentativos, para a qual conduzi os estudantes a assumirem uma postura investigativa frente à situação de ensino-aprendizagem.

A metodologia da pesquisa-ação foi adotada neste estudo com a intenção de “projetar uma situação desejada de acordo com os objetivos definidos e os meios ou soluções que tornam possível a realização desta situação.” (THIOLLENT, 2011, p. 63).

Desta forma, busquei conhecer as concepções de senso comum trazidas pelos estudantes a respeito dos conceitos de grandezas físicas de massa, peso, comprimento, volume e densidade, dentre outras e, ao longo da pesquisa construí estratégias didáticas que pudessem responder as demandas apresentadas pelo grupo.

Cabe assinalar que minha atuação como pesquisadora foi passível de mudanças ao longo do estudo em função do próprio desenvolvimento do processo investigativo. A aproximação com o grupo permitiu um aperfeiçoamento na qualidade da análise. Isso porque o campo de investigação atiçou um processo de angústia originado pela grande expectativa que possuía ao adentrar o cenário com a proposta de pesquisa. Por fim, a vinculação estreita com a teoria direcionou a própria prática da observação, fundamentando-a e justificando-a como a melhor forma de captar o sentido de aprendizagem constituída pelos sujeitos alunos.

Saliento que o trabalho de campo foi realizado em absoluto respeito a cada um dos sujeitos. No transcorrer desse propósito foram formulados os produtos educacionais.

6 SOBRE O INSTRUMENTO DE MEDIAÇÃO DO ESTUDO E DE COLETA DE DADOS

A elaboração do livro “A Estratégia Didática da Resolução de Problemas a Partir de Textos Narrativos: contribuições para o ensino das ciências físicas” foi inspirada na unidade dialética do pensar e do agir em nossas salas de aula. As reflexões advindas do ofício de tornar inteligível o conhecimento científico escolar conduziu a elaboração dos textos que compõem o livro, que se apresentam de forma acessível e, por isso, motivadora de sua leitura pelos estudantes.

É constituído por dois textos narrativos que abordam conceitos e procedimentos básicos da física – medidas de comprimento; massa; volume; densidade; peso; empuxo; modelos geocêntrico e heliocêntrico e História da Ciência. A escolha destes conteúdos originou-se da constatação da presença destes conhecimentos explícita e algumas vezes, implicitamente nas abordagens dos demais temas pertinentes as Ciências Naturais. Fato este, que não causou estranheza, porque consistem de instrumentos utilizados pelos pesquisadores na elaboração dos conhecimentos científicos. Entretanto, por meio da prática cotidiana foi possível obsevar que grande parte dos discentes não dominam tais ferramentas e que a existência dessas lacunas cognitivas age como obstáculo no avanço da construção de conceitos e procedimentos mais alinhados com o conhecimento científico.

As narrativas foram escritas na forma de diálogos entre personagens fictícios localizados no espaço e no tempo. As histórias seguem uma linearidade dos fatos narrados, durante as quais os conceitos físicos são tratados conceitualmente e procedimentalmente.

O primeiro texto do livro é constituído por 23 páginas e foi produzido na forma de um diálogo entre dois personagens - comprador e vendedor -, que se passou no interior de uma joalheria. O comprador argumentava a respeito da pureza de um anel de ouro 18 quilates, que havia comprado para a esposa, utilizando para isto argumentos oriundos do campo da física. O vendedor rebatia por meio de asserções pertinentes a confiabilidade atribuída ao fornecedor. As atividades de resolução para os problemas destacados no texto foram desenvolvidas concomitantemente a narração do texto, fazendo-se uma pausa na leitura para que os estudantes construíssem suas hipóteses e formulassem os seus experimentos. As proposições individuais e coletivas foram registradas em folhas ofício e entregues a mim.

Vygotsky afirma que a imitação-reprodução de procedimentos ainda não desenvolvidos autonomamente pelos sujeitos aprendizes, contribui para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores destes. Sendo assim, é possível admitir que os procedimentos vinculados à produção do conhecimento científico, poderão ser reproduzidos e objetivados no ambiente escolar, colocando os alunos em situações análogas à dos pesquisadores e, que assim como os cientistas, os estudantes desenvolverão a capacidade de observação; o pensamento reflexivo; a habilidade de elaboração de hipóteses e previsão de resultados, dentre outras competências, frente aos fenômenos naturais postos numa metodologia de resolução de problemas.

A escolha pelo procedimento explicitado nesta pesquisa, não significa que esteja alicerçada a uma concepção ideológica da ciência e não tem a intenção de fazer pensar que exista uma metodologia a ser seguida para se alcançar o conhecimento classificado como científico. De acordo com Chalmers (1993, p. 215), não existe um "conceito universal e atemporal da ciência ou de um método científico". Entretanto, confio que os caminhos aqui traçados, possam contribuir para o desenvolvimento dos processos psicológicos avançados dos sujeitos aprendizes na sociedade contemporânea.

> Se as leis são hipóteses gerais, não há uma verdade científica e nem essa verdade está imersa, escondida, na natureza esperando por ser revelada. Não há tampouco um método científico, entendido como uma sequência de procedimentos que levariam ao conhecimento seguro ou verdadeiro. Essas afirmações, entretanto, não diminuem a importância da experimentação na ciência[...]. (ARRUDA, S.; LABURÚ,C., in NARDI, R.,1998, p.53)

Os problemas abordados no caderno de narrativas foram respondidos individualmente e coletivamente. As respostas individuais permitiram-me conhecer o nível real de desenvolvimento de cada aprendiz.

Por meio da formulação de respostas coletivas, pretendi promover um espaço de interação entre os sujeitos alunos, com o objetivo de:

- Colocar os estudantes que estejam em um nível de desenvolvimento intelectual real mais avançado, na função de mediadores do desenvolvimento dos estudantes que estejam em um grau de desenvolvimento inferior, impulsionando a internalização do material de ensino e a promoção da passagem dos alunos e alunas do nível interpsicológico para o nível intrapsicológico.
- Desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe.

- Ensinar os sujeitos aprendizes a relativizar, confrontar e respeitar diferentes pontos de vista e debater sobre divergências de opiniões.

Busquei desta forma, conhecer as concepções trazidas pelos estudantes a respeito das grandezas físicas de massa, peso, comprimento, volume e densidade, através do diálogo travado com os aprendizes e da abordagem do tema contido no texto narrativo. Sendo assim, me remeto à teoria Vygostskiana, afirmando que a interação começou a acontecer e o aprendizado advindo dessa interação teve início nas tramas e apresentação dos fenômenos, que deram luz ao processo investigativo dos alunos.

6.1 COLETA DE DADOS E INTERVENÇÃO: COMO O LIVRO FOI UTILIZADO

Inicialmente os alunos foram solicitados a se organizarem em pequenos grupos constituídos por quatro ou cinco componentes. Em seguida, iniciei a leitura do texto interpretando-o com o objetivo de aproximar os estudantes do recurso didático.

Concomitantemente à leitura do texto, realizei pausas para explicar os conceitos de quilates e de densidade e fazer a distinção entre os conceitos de massa e peso. Os alunos conheceram a balança digital e receberam instruções sobre os procedimentos para a realização do cálculo de volume de sólidos regulares. Na página 9 do livro paradidático, encontra-se a primeira questão de investigação a ser solucionada pelos estudantes. Neste momento, recolhi os livros e fiz uma pausa de 30 min. na leitura, para que os alunos construíssem suas respostas.

- Contexto da narrativa em que se deu o 1º momento de intervenção: o comprador debate com o vendedor sobre a autenticidade de um anel de ouro 18 quilates que comprara para a esposa. O comprador argumenta que o anel é demasiadamente leve para ser verdadeiro, porque a densidade do ouro 18 quilates corresponde a 16,5g/cm^3. O vendedor rebate com o argumento de que já havia vendido a joia para mais de 50 clientes e que não recebera nenhuma reclamação.
- Desafio feito ao aluno: individualmente construa uma solução para o problema. Você poderá formular sua resposta utilizando todos os tipos de materiais e aparelhos que desejar desde que, sejam viáveis de serem adquiridos.

Os estudantes elaboraram suas respostas em folhas ofício e ao final entregaram-nas. (apêndice II, p.98).

Em seguida os sujeitos aprendizes foram estimulados a comunicarem suas respostas aos demais componentes do grupo e a construírem uma única resposta, resultante dos debates

e consensos travados com os componentes do grupo. Anotaram-na em folha ofício e entregaram-na. (apêndice II, p.98).

Ao final da atividade as respostas dos grupos foram socializadas com todos os alunos da classe. Em seguida, livros foram devolvidos aos alunos e a narração da história prosseguiu. Ao longo do texto, as soluções para o problema foram apresentadas, permitindo que os alunos comparassem suas concepções com aquelas existentes na narrativa e que consistem de conceitos e procedimentos utilizados na elaboração do conhecimento científico.

É importante que, enquanto o texto não tenha sido totalmente explorado, o livro seja guardado pelo professor para evitar que os alunos consultem-no, atrapalhando o andamento das demais atividades contidas no material.

A leitura da narrativa prosseguiu. Nas caixas de textos inseridas nas páginas 10 e 11 do livro paradidático, foram apresentados os modelos geocêntrico e heliocêntrico de organização do universo, no formato de História da Ciência. Também foram abordados os conceitos de velocidade, aceleração e força ou aceleração gravitacional.

- Contexto da narrativa em que se deu o 2º Momento de Intervenção (livro paradidático, p.15): o comprador sensibiliza-se com o despreparo do jovem vendedor para lidar com a situação e decide por ajudá-lo, utilizando os conhecimentos da física que possuía. Todavia, trava-se um debate no qual os conceitos de massa, peso, força da gravidade, velocidade, inércia são apresentados ao vendedor dialogicamente. Entretanto, o rapaz não associa os conhecimentos da física ao caso da validade da joia e continua afirmando que o anel é verdadeiro.
- Desafio: os alunos foram convidados a se posicionar em relação a autenticidade da joia e a formular um argumento que validasse a posição por eles assumida. Da mesma forma que no primeiro momento de intervenção, as respostas foram formuladas individualmente (apêndice III, p.99), e coletivamente (apêndice III, p.100).

Repetidamente a leitura prosseguiu. Na caixa de texto inserida na página 16 do livro paradidático, foram apresentadas as três Leis de Newton no formato de História da Ciência.

- Contexto da narrativa em que se deu o 3º Momento de Intervenção (livro paradidático, p.17): o vendedor argumenta que o fornecer já trabalha para a joalheria há mais de 10 anos e que possivelmente o comprador estava equivocado. Novamente, o comprador pede que o vendedor verifique a massa no anel em uma balança e os dois constatam que a mesma possuía 10 g. Em seguida, o comprador solicita ao vendedor que calcule o seu volume.

- Neste momento solicitei aos alunos que desenvolvessem um procedimento que fosse capaz de revelar o volume do anel. Disponibilizei Béckers; réguas; balança digital e tubos de ensaio para que eles os utilizassem da forma que admitissem ser apropriada. O raciocínio para a resolução desta questão exigiria uma base conceitual bastante alicerçada e grande capacidade de reflexão dos estudantes. Mesmo não tendo sido previsto para este estudo, optei por lançar o desafio e instigá-los a solucioná-lo.

Pergunta formulada: como devemos proceder para realizar o cálculo do volume de sólidos irregulares? (apêndice IV, p.101). A construção desta resposta foi realizada individualmente.

Esperava-se que os alunos descobrissem a resposta teoricamente, realizando uma analogia com a história dos procedimentos realizados por Arquimedes para a averiguação da composição da coroa do Rei Hierão ou, que construíssem a solução por meio do manuseio dos materiais disponibilizados.

O equacionamento do problema consiste em colocar água em uma Bécker até um volume definido e em seguida, introduzir a aliança. O volume do líquido deslocado corresponde ao volume da aliança.

O texto foi narrado até o final e os estudantes novamente tiveram a oportunidade de realizar comparações entre as suas respostas com as soluções apresentadas na narrativa.

Utilizando o texto narrativo e atividades práticas, os sujeitos alunos aprenderam o processo de aferição de volume de sólidos irregulares por meio do deslocamento de líquidos; realizaram cálculos de medida de volume de sólidos regulares e irregulares utilizando caixa de sapato, material dourado, Béckres e réguas; efetuaram conversões de medidas de volume e capacidade; conheceram a fórmula básica para o cálculo da densidade dos materiais e a tabela de densidade de algumas substâncias (livro paradidático, p. 22).

Esta primeira etapa da pesquisa desencadeou um processo de investigação a respeito dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema em estudo, contribuindo para a delimitação e análise da situação inicial e definição das atividades didáticas de intervenção para a transformação da realidade observada, através da identificação dos problemas a serem resolvidos. A partir da coleta de dados, busquei desenvolver as demais atividades descritas neste estudo.

Na página 23 do livro paradidático encontra-se uma atividade de intervenção cujo objetivo principal consiste em atuar na ZDP dos estudantes auxiliando-os na construção de

procedimentos necessários a resolução do problema destacado. A questão nº 2 encontrada nesta página não pôde ser realizada.

A utilização deste recurso didático - livro paradidático - poderá ser acompanhada de atividades práticas ou não, porque o principal objetivo consiste na formulação de respostas pelos sujeitos aprendizes às questões de resolução de problemas.

6.2 DEMAIS ATIVIDADES DE INTERVENÇÃO

O livro é constituído por duas narrativas, entretanto somente a primeira pode ser abordada ao longo deste estudo em função da grande demanda de momentos de intervenção. Os resultados obtidos na primeira etapa da pesquisa, ou seja, as respostas formuladas pelos discentes às questões de resolução de problemas apresentados na narrativa evidenciaram a necessidade de outros procedimentos de intervenção.

Atuei num plano concreto por meio da utilização de “material dourado” para elucidar sobre o significado dos conceitos de volume e capacidade; utilizei a balança digital para colaborar com a construção do conceito de massa, distinguindo-o da concepção de peso trazida pela grande maioria dos estudantes; Com a régua ensinei-os a realizar os procedimentos de cálculo de volume de sólidos regulares; seringas, Béckers, e sólidos regulares - caixas de papelão e material dourado - foram utilizados para os procedimentos de conversões de medidas, cálculo indireto de volume de sólidos irregulares pelo deslocamento de líquidos e cálculo da densidade de materiais como a massa de modelar e a argila seca e úmida.

Os estudantes foram organizados em dois grupos distintos e realizaram cada grupo, a leitura dos textos: “A Verdade em Ciências: a ciência baseia-se em observações reproduzíveis, mas nunca poderemos estar seguros de que não existem exceções” (anexo III, p. 111) e “O método científico - dedução e indução das variáveis de observação no ensino de ciências e biologia” (anexo IV, p. 113) e, após um momento de 30 min. destinados a leitura e ao debate entre os componentes de cada grupo, apresentaram oralmente as considerações dos dois grupos.

Os textos selecionados para a leitura destinam-se ao esclarecimento dos processos envolvidos no campo da produção dos conhecimentos científicos e a construção de uma imagem mais fiel ao trabalho de investigação no campo das ciências naturais.

Com a intenção de aperfeiçoar a compreensão dos estudantes a respeito das forças de peso e da gravidade, foi exibido o clipe “EUREKA”, extraído do YouTube, que aborda estes temas no formato de desenho animado.

Outra atividade de intervenção realizou-se através da exibição do filme “O Grande Desafio” dirigido por Denzel Washington. O filme é baseado em fatos reais e narra a vida de um professor que prepara um grupo de alunos para a participação em campeonatos de debates por meio do discurso argumentativo.

Implantei um programa de “círculo de leitura” de livros de ensino de ciências naturais; de atividades práticas experimentais; da história da ciência e de divulgação científica com o objetivo de promover a aproximação dos estudantes a textos paradidáticos, que comunicassem os conteúdos das ciências naturais por meio de um discurso narrativo e de divulgação científica.

O material disponibilizado aos alunos consta da listagem a seguir:

*6 revistas de divulgação científica: Horizonte Geográfico.

*Livro: Aprendizagem baseada em projetos - guia para professores.

*Livro: Astronomia - coleção explorando o ensino.

*Livro: Ciências nas salas de aula.

*Livro: Novas aventuras científicas de Sherlock Holmes.

*Livro: Mundos invisíveis: da alquimia à física de partículas.

*6 livros: caminhos da Ciência (Galileu; Einstein; Newton; Edison; Pasteur; Marie Curie).

*Livro: Astronáutica - Coleção explorando o ensino.

*Revista: História da Ciência no Brasil.

*Livro: Mudanças climáticas - coleção explorando o ensino.

Os sujeitos aprendizes assistiram a duas palestras que se realizaram no IFRJ:

- “O Espaço Ciência Interativa na formação de professores em Ciências Naturais.”

Palestrante: Grazielle Rodrigues Pereira

Local: IFRJ

A Professora Grazielle falou sobre a importância e a necessidade da realização de visitações aos espaços destinados a promoção da interação com a ciência, na formação de alunos e professores de ciências.

O Espaço Ciência InterAtiva (ECI) é um centro de ciências situado no município de Mesquita – RJ, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ.

- "Novas Tecnologias de Comunicação: os hipertextos".

Palestrante: Tiago Monteiro

Local: IFRJ

O palestrante traçou uma linha evolutiva dos processos de comunicação de massas, culminando com as novas tecnologias da informação. Também abordou questões relativas à utilização dessas metodologias em prol do ensino de Ciências. Outro ponto relevante de sua palestra consistiu na problematização sobre a possível atuação dos hipertextos na desconcentração dos sujeitos aprendizes, que são influenciados durante as pesquisas na internet a ampliarem excessivamente suas frentes de leitura sem o devido aprofundamento.

Participaram de visitas a espaços destinados a promoção da interatividade com ferramentas de mediação do ensino das ciências naturais, como a “Casa da Descoberta” localizada na Universidade Federal Fluminense e o “Museu da Vida” localizado no Instituto Oswaldo Cruz.

Os sujeitos alunos reproduziram a estratégia de elaboração de texto narrativo com questões de resolução de problemas. Nesta etapa do estudo, os sujeitos aprendizes selecionaram uma atividade prática dentre a bibliografia disponibilizada e posteriormente, construíram um texto narrativo destinado à abordagem dos conceitos e procedimentos necessários ao estudo do fenômeno abordado na atividade prática.

As narrativas produzidas pelos sujeitos alunos compõem o segundo produto educacional deste trabalho, que consiste do livro paradidático, intitulado: “Narrativas Curtas e Desafiadoras: contribuições para o ensino de ciências”.

Este material divide-se em duas partes. A primeira é formada pelas narrativas elaboradas pelos alunos do IEGRS e a segunda, possui atividades de resolução de problemas a partir de outros textos narrativos, extraídos de livros, jornais, revistas e da internet.

Assumiram a função de tutores das atividades por eles desenvolvidas, durante a culminância do Projeto Novos Talentos que ocorreu na modalidade de uma Feira de Ciências que se deu no contexto de uma Feira Cultural desenvolvida no IEGRS.

Durante a participação na Feira os estudantes realizavam a leitura de seus textos narrativos e interagiram com o seu público por meio da atividade prática necessária a provocação dos visitantes. Estas atividades consistiram da reprodução dos procedimentos explicitados em seus textos.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A nossa responsabilidade é muito maior do que poderíamos supor, porque ela envolve toda a humanidade.

J.P.Sartre

7.1 UM PREÂMBULO ANALÍTICO ACERCA DA PESQUISA

Ciente da responsabilidade de pesquisadora busquei conferir à pesquisa a legitimidade da análise e, para a realização desta, baseei-me nos estudos investidos por Vygotsky (2011), quando assinalou que os sujeitos devem ser compreendidos com referência ao contexto social, histórico e cultural no qual se encontram inseridos. Segundo o psicólogo soviético, fazemos parte de um processo culturalmente organizado, cuja gênese encontra-se na internalização dos instrumentos de mediação cultural. Portanto, é a forma como o sujeito apreende e compreende os símbolos e faz uso dos instrumentos de mediação em determinado contexto cultural, que o constitui nesse mundo.

Vygotsky (2011) aponta que o desenvolvimento cultural é um processo artificial que requer um complexo e longo processo de apropriação cultural em que linguagem e pensamento são articulações dos contextos sociais, culturais, políticos e históricos nos quais os sujeitos lançam mão da utilização de signos, que traduzam pensamentos, sentimentos, ideias, desejos, vontades. E tentei percorrer esse caminho em cada encontro, cada relação que acontecia entre mim e os sujeitos aprendizes.

A pesquisa abaliza uma nova concepção de formação, compatível com a perspectiva de sujeitos que necessitam ver verdade, honestidade e ética permeando as articulações entre aprendizagem e ensino. Nas palavras de Anjos (2012), essa questão consubstancia-se, de forma expressiva, como uma demanda política na educação, caracterizando-se por um contexto histórico marcado por contradições. E, nesse contexto, a realidade não é estática. A realidade está sempre em movimento e esse movimento é mantido pela contradição, pela crítica e autocrítica que se faz ao longo do processo da vida e, nesse caso, ao longo dos resultados e intenções de um processo de aprendizagem que pretende subtrair o distanciamento entre ciência e escola.

Se a realidade é dinâmica e dialética, as construções teórico-interpretativas, que se fazem a respeito dela também têm que ser dinâmicas e dialéticas. É nesse sentido que estudos como este parte do pressuposto que dadas realidades devem ser mudadas, e o são na medida em que os sujeitos a conhecem e refletem sobre as mesmas, participando de forma consciente de todas as etapas do processo de aprendizagem como chaves que abrem outros compartimentos e molas que propulsionam em outra direção.

A investigação apresenta a realidade em formas dinâmicas e simples, e assim, os sujeitos aprendizes não petrificam e tornam a realidade do ensino e, especificamente, do ensino de ciências, como algo imutável, pelo contrário, eles mostram querer conhecer a essência dos fenômenos para compreender o nível macro da vida. Assim, buscam não fazer abstrações contemplativas e descontextualizadas que não captam a compreensão científica dos fenômenos da física. Mostram que são sujeitos do seu tempo, com uma capacidade de análise e participação própria na sua profissão de docente que está em formação.

As análises, interpretações e elucidações realizadas na pesquisa empírica primaram pelas conexões e relações com o manto teórico apresentado nos primeiros capítulos dessa dissertação. Assim, ao trazer à luz a análise vi uma multiplicidade de fenômenos necessários às formulações teórico-interpretativas, o que me fez aprofundar muito mais no sentido da pesquisa.

Nos pensamentos de Vygotsky, como já visto, busquei inspiração para trazer à tona o campo educacional. Dessa forma, ancorada em Vygotsky optei por uma interpretação que se comungasse à interpretação da teoria dialógica, interativa e avaliativa.

7.2 ROTEIRO ORIENTADOR DA ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS OBTIDOS

Optei por realizar um roteiro explicitando a sequência de atividades implantadas e avaliadas neste estudo, para guiar o leitor na análise individual dos sujeitos da pesquisa. Sendo assim, iniciei traçando um perfil psicológico do estudante fundamentado no preenchimento do questionário ilustrado no (apêndice V, p.102); sua assiduidade (apêndice VI, p.103), e compromisso com o estudo e, em seguida, no item “desempenho durante as atividades” foi avaliado o desenvolvimento dos sujeitos da pesquisa durante a realização das atividades enumeradas a seguir:

(1) A Aplicação da narrativa “Verdadeira ou Falsa”, encontrada no livro paradidático, página 7, apresentou três momentos de intervenção para a resolução de problemas:

(1.1.) Para ser respondido individualmente e coletivamente. Trata-se da apresentação de um problema complexo, que deverá ser solucionado por meio de formulação de hipótese; formulação de experimento; seleção de materiais a serem utilizados na experimentação e realização de previsão de resultados. (livro paradidático, p. 9). A função desta atividade consiste em evidenciar o nível de desenvolvimento real dos estudantes e incluí-los em situações de pesquisa análogas ao trabalho dos pesquisadores, promovendo oportunidades de participação na cultura científica e a criação de Zonas de Desenvolvimento Proximal.
Resultados: (apêndice II, p.98)

(1.2.) Para ser respondido individualmente e coletivamente. Trata-se da apresentação de um problema complexo para ser respondido na forma de construção de argumentos que validem os seus posicionamentos em relação ao conflito travado entre o vendedor e o comprador. A função desta etapa consiste de desenvolver a capacidade de argumentação do aluno, partindo dos signos apresentados e do processo cognitivo específico ao campo das ciências relacionadas à física (livro paradidático, p. 15).
Resultados: (apêndice III, p.99-100)

(1.3.) Para ser respondido individualmente. Trata-se da apresentação de um problema complexo, que deverá ser solucionado por meio da formulação de experimento; seleção de materiais a serem utilizados na experimentação e realização de previsão de resultados. (livro paradidático, p.17). A função desta atividade consiste de evidenciar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito das grandezas físicas, suas unidades de medida e os instrumentos de aferição e a forma como esses alunos trabalham essas questões no âmbito relacional. Resultados: (apêndice IV, p.101)

(2) Para ser respondido individualmente. Consiste no cálculo da densidade da massa de modelar. Esta atividade visa colocar o aluno frente a uma nova situação, porém análoga a da atividade (1), de resolução de problemas para ser solucionado por meio de formulação de hipótese; formulação de experimento; seleção de materiais a serem utilizados na experimentação e realização de previsão de resultados. (livro paradidático, p.23). A função desta etapa consiste em auxiliar o professor na realização das mediações necessárias, atuando diretamente na zona de desenvolvimento proximal do estudante.

(3) Consiste de um teste de múltipla escolha, que tem o objetivo de definir e categorizar o estágio de desenvolvimento do processo de formação de conceitos científicos em que se

encontravam os sujeitos alunos da pesquisa. A elaboração deste teste baseou-se no estudo realizado por Luria e Vygotsky (seção 1.4.3, p.15) e contem questões referentes aos fenômenos estudados nesta pesquisa.

Este instrumento de avaliação buscou identificar se o aluno encontra-se num plano de agrupamento segundo relações funcionais e/ou, por outros aspectos que indiquem traços comuns entre os objetos e/ou fenômenos, interpretados neste estudo como um plano mais concreto de conceitualização, ou se o mesmo já é capaz de agrupá-los segundo etiquetas verbais, o que denotaria um grau mais elevado no processo de conceitualização científica, pois exigia do aprendiz maior potencialidade de abstração e generalização, funções psicológicas indispensáveis ao processo de evolução do processo de conceitualização e consequentemente promotoras do desenvolvimento intelectual. (apêndice I, p.97).

(4) Cálculo da densidade da argila (apêndice VII, p.104), pretende-se colocar o aluno frente a uma nova situação de resolução de problemas para ser resolvido por meio de formulação de hipótese; formulação de experimento; seleção de materiais a serem utilizados na experimentação e realização de previsão de resultados. A função desta etapa consiste em verificar se o aluno consegue desenvolver a atividade autonomamente.

(5) Textos narrativos investigativos produzidos pelos estudantes. Encontram-se no livro paradidático, “Narrativas Curtas e Desafiadoras: contribuições para o ensino de ciências” e serão pontuados na análise do desempenho de cada educando.

(6) Trabalho planejado para ser apresentado na Feira de Ciências e atuação dos aprendizes nesta atividade.

(7) Relatório de avaliação elaborado pelo aluno a respeito das influências e aprendizagens resultantes do estudo implantado nesta pesquisa.

7.3 DESENVOLVIMENTO DOS SUJEITOS ALUNOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA

Optei pela realização de uma análise individual para evidenciar o desenvolvimento de cada estudante envolvido no estudo, porque compreendi que cada sujeito aluno seja um ser único e, por possuir especificidades em sua aprendizagem, suscita um olhar exclusivo do educador. A seguir os nomes dos alunos constituirão seções terciárias numeradas de 1 à 12.

7.3.1 Aluna: Emilay Priscilla

Perfil e participação: é aluna da turma CN 4006, possui 17 anos de idade e estuda no turno da tarde. Gostaria de exercer a função de docente no 1º Ano do Ensino Fundamental 1. Também almeja continuar seus estudos na área pedagógica.

Julga que as atividades didáticas de leitura e interpretação de textos; redação; resolução de problemas que envolvam cálculos; e de promoção do conhecimento do corpo humano sejam indispensáveis aos processos formativos de seus alunos. Também, acredita que o livro didático; os jogos didáticos e vídeos sejam os principais recursos para sua atuação como docente.

Durante o período em que cursou o Normal em nível médio percebeu que o ensino das disciplinas das Ciências Naturais – química, física e biologia - foi deficitário e que estas disciplinas são necessárias à realização do exame de vestibular. Como se pode perceber, a carência no ensino dessas disciplinas não denota uma preocupação com sua atuação na carreira do magistério no ensino de ciências, mas, em lugar disso a aluna preocupa-se com o seu preparo para ingressar em uma universidade.

A estudante considera o ensino de ciências naturais interessante, devido ao seu caráter explicativo.

A aluna participou com entusiasmo de todas as atividades propostas neste estudo, tendo faltado somente ao primeiro encontro.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) A aluna não participou.

(1.2) Apêndice III, p.99. A estudante construiu o seu argumento dentro do campo da física, atribuindo confiabilidade ao comprador. Entretanto, em lugar de identificar a grandeza física de massa na construção de sua asserção, a aluna utilizou sua respectiva unidade de medida “quantidade de gramas”. Este fato é um indicativo de que a jovem encontra-se em processo de construção do conceito de massa e de que faz uso do conhecimento científico para se expressar e para solucionar problemas o que aponta para a valoração desta forma de conhecimento pela aprendiza.

No grupo, p. 100, percebe-se que a aluna foi influenciada pelas demais componentes, substituindo o que ela chamava “quantidade de gramas”, que estaria coerente com o conceito de massa, por “peso da aliança”, o que torna o argumento inválido por estar incorreto. Entretanto a discente permanece postulando no campo da física.

(1.3) Apêndice IV, p.101. A estudante já utiliza o conceito de massa corretamente, assim como identifica a balança digital como o instrumento capaz de medir sua intensidade. Percebe-se, no entanto, que a aluna ainda não construiu o conceito de volume e desconhece os procedimentos necessários ao cálculo da medida de volume de sólidos irregulares. Sendo assim, a aluna aglutinou “organizou em complexos” os conceitos de massa e volume e os procedimentos de verificação de suas quantidades, tendo ainda confundido as condutas necessárias a realização do cálculo de medida de sólidos regulares - multiplicação de suas três dimensões - e irregulares.

(2) Atuando diretamente na ZDP da estudante auxiliando-a, a jovem decidiu por utilizar a massa de modelar para moldar um sólido regular com dimensões definidas (2cm x 3cm x 1cm). Em seguida determinou o seu volume ($6cm^3$). Colocou o bloco de massa sobre a balança e encontrou o valor de sua massa (15g). Dividiu o valor da massa pelo volume e determinou a densidade da massa de modelar, encontrando para a mesma o valor de ($2,5\ g/cm^3$). Todos os procedimentos realizados pela estudante foram acompanhados e orientados por mim e pela estagiária participante deste estudo.

(3)

Questão (1): a aluna optou pela resposta (c) massa-força gravitacional e justificou sua escolha por meio de dois argumentos distintos para cada palavra. Sendo assim a estudante relacionou a palavra “peso” com a palavra “massa”, porque os termos são empregados de forma incorreta pelo senso-comum e associou o termo “gravidade” a “força gravitacional” pela similaridade entre as palavras.

Questão (2): a aprendiza marcou a alternativa (a) peso-densidade e fundamentou sua opção de relação entre “massa” e “peso” por meio da mesma assertiva da questão (1). Ao relacionar os termos “comprimento” e “densidade” a estudante justificou-se afirmando que “para o cálculo da densidade de um corpo, é preciso conhecer o seu comprimento e a sua massa”.

Questão (3): a estudante selecionou a alternativa (c) massa de modelar-água e alegou que a relação entre estes termos com aquelas apresentados na enunciação “balança-Bécker”

justifica-se pela funcionalidade dos materiais e instrumentos “para medir a densidade da massa de modelar utilizamos a balança, o Bécker e a água”.

Questão (4): a aluna escolheu a opção (a) arroz-água e explicou sua seleção de palavras pela relação entre o estado físico da matéria e a unidade de medida da mesma “o arroz é medido em quilo e a água em litro”.

A partir das respostas formuladas pela Emilay, há indícios de que a estudante encontre-se em um plano de desenvolvimento do processo de conceitualização bastante concreto, estando atrelada ao aspecto funcional dos termos empregados no teste.

(4) A estudante chegou atrasada neste encontro. Entretanto, pegou a folha de atividades comigo, sentou-se rapidamente e foi logo dizendo, “É só fazer um cubo, verificar a sua massa e seu volume e dividir.”. Neste momento solicitei à aluna que pensasse a respeito da solução encontrada por ela, visto que o “artesão” precisava moldar esculturas com massa equivalente a 100g e que certamente, a densidade da argila úmida não seria igual a densidade da argila seca. Emilay refletiu por alguns minutos e respondeu, “É só deixar o cubo secar.”. Foi, então, solicitada a escrever os procedimentos necessários.

A estudante escreveu:

1. Colocar a argila em forma de cubo e deixar secar;
2. Com a balança calcular a massa do cubo de argila seco;
3. Com a régua mediar sua altura, largura e comprimento. Multiplicar as três dimensões e descobrir o volume.
4. Dividir a massa encontrada, pelo volume e desta forma, descobrirei a densidade da argila seca.

Ficou claro, que aquilo que a estudante realizava com a nossa intervenção, agora é capaz de realizar autonomamente e com bastante entusiasmo.

(5) Livro paradidático (p. 17-18)

(6) A estudante teve uma participação bastante tímida na “Feira de Ciências” explicando o seu trabalho para dois visitantes. Entretanto participou de forma criativa fazendo a leitura de seu texto e interagindo com o seu público por meio da atividade prática, que consistiu na reprodução dos procedimentos explicitados em seu texto.

<u>Materiais</u>

-Um guardanapo de pano;
-Uma lata de refrigerante fechada;
-Embalagem de isopor com gelo;
-Um pedaço de madeira crua.

Procedimentos:

1)A estudante retirou a lata de refrigerante do gelo, enxugou-a com o guardanapo e colocou-a sobre a placa de madeira. Em seguida realizou a leitura de seu texto.

2)Pergunta feita ao visitante: “Qual a origem da água que manchou a madeira?”

(7)

O Subprojeto 1 foi sobre narrativas no ensino de ciências. Aprendemos como trabalhar ciências com os nossos alunos de forma lúdica e interessante. A tutora Cristina trouxe várias coisas para aperfeiçoar nossos conhecimentos, dentre eles, massa de modelar, balança digital, Bécker; cubos de madeira e outros.

Todo o trabalho foi esclarecedor e trouxe muito conhecimento para mim. Produzimos narrativas com experiências,; aprendemos a medir a densidade de objetos, assistimos ao filme “O Grande Desafio” e tivemos várias experiências.

Todo texto apresentado pela tutora tinha um desafio final, o que tornou este trabalho muito interessante para que eu possa usar com os meus futuros alunos.

Posso dizer que participei de todos os encontros do projeto; participei de todas as experiências e agradeço muito pela oportunidade que tive. Oportunidade esta, que ajudou bastante em minha formação e que me ajudou a gostar mais de ciências e ensiná-la de várias formas para que os alunos possam aprender.

Tive a oportunidade de ser coautora de um livro.

As professoras foram muito atenciosas e estavam dispostas a não só ensinar, mas a aprender conosco. Gostei muito de tudo, trabalhamos juntas e aprendemos bastante com elas.

Emilay Priscilla

26/10/2012

7.3.2 Aluna: Thaiane dos Santos Freitas

Perfil e participação: é estudante da turma CN 4006 do turno da tarde. Possui 17 anos de idade e pretende exercer a função de docente e trabalhar com alunos da Educação Infantil. Quer cursar Educação Física. No magistério considera as atividades de leitura e interpretação de textos; redação; contação de histórias e conhecimentos sobre o corpo humano as mais importantes de serem ensinadas. Acredita que o livro didático, os jogos didáticos e os livros paradidáticos sejam as principais ferramentas de ensino. Durante o período em que cursou o Nível Médio -Normal -, sentiu a carência no ensino das disciplinas de Química e Física. A aluna afirma gostar pouco da disciplina de Ciências da Natureza.

A aprendiza participou com entusiasmo de todas as atividades propostas neste estudo, tendo faltado a quatro encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) A aluna não participou.

(1.2) Apêndice III, p.99. A estudante defendeu a posição do vendedor argumentando que "ele não venderia algo falso, sabendo que o cliente poderia reclamar". Percebe-se que a aluna atribui ao vendedor à capacidade de conhecimento do produto que ele vende, não admitindo que o mesmo pudesse, também, ter sido enganado. Há um juízo de valor moral na propositiva da aprendiza.

No grupo, p. 100, a aluna trocou de posicionamento, atribuindo confiabilidade ao comprador, argumentando no campo da física, porém justificou o seu argumento incorretamente atribuindo ao peso e não a massa a propriedade capaz de solucionar o debate.

(1.3) A estudante chegou atrasada e não realizou a atividade.

(2) A estudante necessitou de muita ajuda para a realização da atividade. Foi orientada a utilizar a massa de modelar para moldar um sólido regular com dimensões definidas (2cm x 1,5cm x 1cm). Em seguida determinou o seu volume ($3cm^3$). Colocou o bloco de massa sobre a balança e encontrou o valor de sua massa (9g). Dividiu o valor da massa pelo volume e determinou a densidade da massa de modelar, encontrando para a mesma o valor de ($3\ g/cm^3$). Todos os procedimentos realizados pela estudante foram acompanhados e orientados por mim e pela estagiária participante deste estudo.

(3)

Questão (1): a aluna optou pela resposta (a) massa-força magnética e justificou sua escolha com o argumento de que "não é o peso e sim a massa que é matéria". Sendo assim a estudante relacionou a palavra "peso" com a palavra "massa", pela diferença de sentido de significado entre os termos e concomitantemente, justificou a sua escolha por identificar a massa como a medida da quantidade de matéria e não o peso.

A estudante conseguiu relacionar o termo "gravidade" com a expressão "força magnética" atribuindo a ambos a "etiqueta verbal" de "forças da natureza." Tal atitude é um indicativo de que a estudante conseguiu realizar a abstração necessária à construção dos conceitos científicos.

Questão (2): a aprendiza marcou a alternativa (c) peso-volume e sustentou a sua escolha para a relação entre "massa" e "peso" e entre "comprimento" e "volume" pela sinonímia entre as palavras. Desta forma a estudante realizou erros conceituais e contradisse a justificativa da escolha apresentada na questão anterior.

Questão (3): a estudante selecionou a alternativa (c) massa de modelar-água e justificou a sua escolha baseando-se no fato de que a massa da massa de modelar é medida utilizando-se a balança e o Bécker é utilizado para medir a quantidade de água que se tem. A aluna relaciona as palavras por sua funcionalidade, entretanto é possível perceber alguma abstração em seu raciocínio quando a mesma, de forma indireta, classifica os dois objetos como instrumentos de medição.

Questão (4): a aluna escolheu a opção (a) arroz-água e explicou sua seleção de palavras com o argumento de que "o quilograma refere-se ao peso do arroz e o litro, a água". A aluna nos evidencia, que ainda não é capaz de distinguir a grandeza de massa da grandeza de peso.

A partir das respostas formuladas pela Thaiane, percebe-se que as concepções do senso comum ainda estão profundamente enraizadas em sua psique. Também há indícios de que a

estudante encontre-se em um plano de desenvolvimento do processo de conceitualização bastante concreto, estando atrelada ao aspecto funcional dos termos empregados no teste.

(4) A aluna não participou.

(5) Livro paradidático (p. 25)

(6) A estudante não apresentou o trabalho na Feira de Ciências, porque estava participando de outra atividade no IEGRS.

Materiais:

-Cordão dourado
-Recipiente graduado
-Balança de precisão

Procedimentos:
1)A estudante deveria realizar a leitura de seu texto e em seguida desafiar o visitante com a pergunta: "Existe alguma forma de descobrirmos se este cordão é realmente de ouro?"

2)Permitir que o visitante tentasse encontrar uma solução para a sua pergunta.

Solução:

-Verificar a massa do cordão na balança.

-Colocar água no recipiente graduado e observar o deslocamento do líquido (assim você descobrirá o volume do cordão). Transformar em cm^3

-Dividir a massa pelo volume. Se der 16,5 g/ cm^3 o cordão é de ouro 18 quilates. Se der outro valor, ele é falso.

(7)

O projeto foi sobre os conceitos de química e de física. A Cristina trouxe vários materiais para nos explicar sobre os conteúdos. O

> trabalho trouxe muito conhecimento sobre o que eu já sabia e sobre o que eu não sabia. Trabalhei com a massinha, balança digital, Bécker, dentre outras coisas. Transformei a massinha de modelar em um cubo, fiz suas medidas e outras atividades muito legais.
> Achei sim muito legal e terei enorme prazer de fazer com os meus alunos e tenho a certeza de eles irão gostar.
> Os encontros foram todos prazerosos, as tutoras foram muito simpáticas e atenciosas com a gente.
>
> Thaiane dos Santos Freitas
> 26/10/2012

7.3.3 Aluna: Andrezza da Conceição

Perfil e participação: é estudante da turma CN 4006 do turno da tarde. Deseja cursar Pedagogia Empresarial ou Administração e não pretende exercer a carreira do magistério. Mesmo assim, a aprendiz julga que a leitura e interpretação de textos; a contação de histórias; a resolução de problemas que envolvam cálculos e o conhecimento do corpo humano sejam atividades importantes de serem realizadas com os discentes. Considera que os jogos didáticos, o computador e os vídeos sejam os principais recursos didáticos. A estudante admite que o ensino das disciplinas de Biologia, Física e Química não foi satisfatório para aqueles alunos que intentam prestar um concurso de vestibular. Afirma gostar pouco da disciplina de Ciências Naturais e gostar muito de Biologia.

A aluna participou com entusiasmo de todas as atividades propostas neste estudo, tendo faltado a dois encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) A aluna não participou.

(1.2) Apêndice III, p.99 A estudante defendeu a posição do comprador devido ao poder de convicção de seu discurso e ao conhecimento que o mesmo possuía a respeito do “peso” de

uma aliança. Desta forma a aluna evidencia que não faz distinção entre os conceitos de massa e peso.

No grupo, p. 100, a aluna manteve a sua posição e o seu argumento.

(1.3) Apêndice IV, p.101. A aprendiza permanece não fazendo a distinção entre as grandezas de massa e de peso e resolve pela utilização da balança digital para a aferição do "peso". O erro conceitual persiste. Em seguida a estudante descreve o processo de medição de volume de sólidos regulares (altura x largura x comprimento), não percebendo trata-se o objeto de um sólido irregular, cujos procedimentos de aferição de volume seriam totalmente diferentes. A estudante comete outro erro conceitual ao prever que o resultado para a solução do problema consistiria somente no conhecimento do volume do objeto. Fato este que evidencia que a aluna está bastante confusa em relação aos processos de experimentação e previsão de resultados, visto que cita a necessidade do conhecimento do "peso" do material durante a experimentação, mas, não correlaciona este procedimento ao resultado esperado.

(2) Andrezza realizou toda a atividade com o acompanhamento da tutora e da monitora. A estudante já foi capaz, entretanto, de distinguir o conceito de massa de peso e identificar a balança como instrumento de aferição de massa e o grama como sua unidade de medida. Foi orientada a utilizar a massa de modelar para moldar um sólido regular com dimensões definidas e optou pela confecção de um cubo com dimensões de 2cm. Em seguida determinou o seu volume ($8cm^3$). Colocou o bloco de massa sobre a balança encontrando para o mesmo o valor de sua massa (16 g). Dividiu o valor da massa pelo volume e determinou a densidade da massa de modelar, encontrando para a mesma o valor de ($2\ g/cm^3$).

Os resultados encontrados pelas três estudantes que participaram desta etapa do estudo foram distintos e, como sabemos, a densidade dos materiais é uma constante. Esclareci as estudantes sobre a causa da proximidade entre os valores adquiridos: $2,5\ g/cm^3$; $3,0\ g/cm^3$ e $2,0\ g/cm^3$, explicando-as que a mesma deveu-se a compactação da massa de modelar durante a confecção dos blocos e, que, este fato gerou uma variação nos resultados obtidos.

(3)

Questão (1): a estudante correlacionou os termos peso à massa e gravidade à força gravitacional. Justificou sua escolha argumentando que o "peso é uma força e a massa é matéria". Apesar de não ter identificado a alternativa (b) força magnética – força gravitacional como aquela que também se refere a modalidades de forças como o peso e a gravidade, a

estudante evidenciou através de sua justificativa que consegue fazer a distinção entre os conceitos de força e matéria. Este fato é um indicativo de que a aprendiz está realizando as abstrações necessárias á compreensão dos fenômenos físicos.

Questão (2): a aluna correlacionou corretamente os termos massa-comprimento aos termos presentes na alternativa (b) densidade-volume e explicou sua opção se referindo aos termos como unidades de medida. Novamente a estudante demonstra estar avançando de forma significativa nas abstrações atribuindo aos termos "etiquetas verbais" e percebendo a comunalidade entre as palavras pertencentes a um mesmo "conjunto de coisas". Entretanto, esperava-se que a discente agrupasse os termos em questão, ao fato de serem grandezas físicas e não tratar-se de forças como, por exemplo, o peso, presente nas opções (a) e (c).

Questão (3): nesta etapa a aprendiz recua no processo de abstração e atribui as correlações que faz entre balança e massa de modelar e entre Bécker e água as funções de contenção e medida de volume da água e da massa de modelar por deslocamento de líquido. Esperava-se que a estudante optasse pela alternativa (b) tubo de ensaio-liquidificador, identificando todos os objetos com a etiqueta verbal de "materiais de laboratório".

Questão (4): apesar de a estudante ter marcado a questão correta (b) metro-cm^3, não justificou sua escolha e por não tê-la verbalizado, não considero passível de análise.

(4) A estudante escreveu:

1. Vou pegar um pouco de argila transformá-la em um "cubo" e esperar secar;
2. Vou calcular a massa deste cubo através de uma balança, obtendo o valor em gramas.
3. Vou calcular o volume deste "cubo", utilizando uma régua, para medir o comprimento, a altura e a largura;
4. Depois de saber a altura, a largura e o comprimento, multiplicarei os três e obterei um valor (volume) em cm^3.
5. Dividirei o valor da massa pelo valor do volume, obtendo o valor da densidade da argila seca.

Cabe, novamente, a certeza de que o que antes a estudante só era capaz de realizar com a ajuda da tutora e da estagiária, agora é capaz de fazê-lo autonomamente, conforme afirmava Vygotsky.

(5) Livro paradidático (p. 15)

(6) A estudante fez a leitura de seu texto e apresentou sua pesquisa para um visitante, porque estava realizando outras atividades no evento realizado no IEGRS.

Materiais:

-Massa de modelar
-Recipiente graduado
-Balança de precisão
-Régua

Procedimentos:

1)A estudante fez a leitura de seu texto e em seguida desafiou o visitante.

2)Em seguida, realizou os procedimentos para a aferição dos resultados.

(7)

> O subprojeto 1 falou sobre os conceitos de química e física. A tutora Cristina trabalhou de maneiras diversificadas, explicando sempre com a ajuda de recursos que facilitassem o entendimento dos alunos. Os recursos foram: a balança de precisão; régua; massa de modelar; Bécker; apostila com uma narrativa sobre um anel de ouro e um filme, "O Grande Desafio".
> Esse projeto me trouxe muitos conhecimentos sobre a química e a física, que eu ainda não tinha aprendido. Coisas que eu achava muito difíceis, foram explicadas de uma maneira fácil e atraente. Ao longo dos encontros aprendemos várias coisas e lemos narrativas. Produzimos, cada um, uma narrativa sobre os conceitos da química e da física, que formaram um livro e, ao final de cada narrativa foram colocadas perguntas desafiadoras sobre as narrativas.
> Este livro é um recurso que poderemos usar com os nossos futuros alunos. É um livro bem interessante e desafiador.

Participei de todos os encontros , fiz as atividades propostas, fiz a narrativa para o livro, fui aos passeios e participei da Feira de Ciências que aconteceu no iegrs, onde apresentamos as narrativas do livro.
Esse projeto foi muito interessante e importante para a minha vida profissional.

Andrezza da Conceição
26/10/2013

7.3.4 Aluna: Raquel Custódio

Perfil e participação: é estudante da turma CN 3006 e possui 17 anos de idade. Não intenciona exercer a função de docente. Entretanto, caso venha a praticá-la, gostaria de atuar na Educação Infantil. Também pretende cursar o nível superior em Administração ou Matemática. Acredita que as atividades de leitura e interpretação de textos; resolução de problemas que envolvam cálculos; manuseio de computador e estudo da história do Brasil sejam as mais importantes de serem ensinadas aos aprendizes. Em sua opinião os recursos didáticos mais importantes consistem dos materiais para a realização de experimentos de laboratório; dos jogos didáticos e dos materiais para a realização de atividades artísticas. Durante o período em que cursou o Normal em Nível Médio, percebeu que o ensino das disciplinas de Biologia, História, Química, Física e Geografia foram insuficientes e que estes conhecimentos são necessários aos processos formativos dos estudantes. A aluna afirmar gostar da disciplina de Ciências da Natureza, pelo caráter explicativo e humanitário que encerram. A aprendiza faltou a quatro encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) Apêndice II, p.98. A aluna cometeu erros conceituais ao confundir o conceito de massa com o de peso e ao acreditar que a balança digital seria um instrumento adequado para a aferição de peso e que o conhecimento desta grandeza seria suficiente para indicar a quantidade de quilates da joia. Outra alternativa apontada pela aprendiz, consistiria em levar a aliança a uma joalheria de sua confiança, para a averiguação da autenticidade do anel.

Na elaboração da resposta coletiva, o grupo construiu a resposta atribuindo a terceiros a capacidade de solução do impasse. Sugeriu a procura de um amigo que fosse capaz de averiguar a validade do anel e apontou os procedimentos que este deveria realizar, colocando a aliança em uma balança e em seguida mergulhando-a em um recipiente com água.

O grupo ao sugerir a imersão da aliança em um recipiente contendo água, comete outro erro ao acreditar que a reação de óxido-redução seria imediata e, por esse motivo, seria eficaz para solucionar o problema.

(1.2) A estudante narrou à história e não realizou a atividade.

(1.3) A aluna chegou atrasada e não realizou a atividade.

(2) A estudante faltou.

(3)

Questão (1): a aluna correlaciona corretamente os termos peso-gravidade, que constam no enunciado, as palavras força magnética-força gravitacional, que se encontram na alternativa (b). Entretanto, a estudante justifica sua escolha com a asserção de que "o peso é a medida da força magnética e a gravidade mede a força gravitacional", cometendo erros conceituais. Mas, apesar dos erros cometidos, a Ingrid mostra-nos que agrupa os termos com a unidade verbal de "forças", logo, há indícios de que a aprendiza está realizando abstrações dos termos empregados.

Questão (2): a estudante correlaciona os termos massa-comprimento do enunciado, aos termos densidade-volume da resposta (b), acertando novamente a questão. Outra vez, a Ingrid evidencia erros conceituais ao fundamentar sua escolha com a assertiva de que "comprimento é a quantidade de volume e massa é a quantidade de densidade". Repete-se da mesma forma o que se observou na questão anterior, ou seja, a aluna agrupa todos os termos com a etiqueta verbal de "unidades de medidas", fato este que indica a abstração realizada pela aprendiza e que a conduziu ao acerto da questão.

Questão (3): a aluna está mais presa ao aspecto funcional dos termos citados do que nas questões anteriores, mas continua realizando abstração para o entendimento do processo de medição ao relacionar as palavras balança-Bécker à massa de modelar-água e legitimar sua escolha atribuindo a balança à função de medição da massa e ao Bécker a função de medição da quantidade de água. Na alternativa (b) são encontrados os termos tubo de ensaio-

liquidificador e esperava-se que os estudantes agrupassem-nos com as palavras do enunciado, atribuindo ao conjunto a etiqueta verbal de “materiais de laboratório”.

Questão (4): novamente a estudante prende-se aos aspectos mais funcionais e marca a alternativa (a) arroz-água. Alega que a água é medida em litro e o arroz em quilograma. Esperava-se que a aluna percebesse que a alternativa (b) seria a mais correta, porque possui os termos metro-cm^3, que são unidades de medida, assim como o quilograma e o litro.

(4) A estudante faltou.

(5) Livro paradidático (p. **21)**

(6) A estudante participou da Feira de Ciências apresentando o seu trabalho para diversos visitantes.

Procedimentos:

1)A estudante fez a leitura de sua narrativa.

2)Apresentou o banner. (Apêndice X, p. 108)

7)

O projeto jovens talentos colaborou muito para o aprendizado dos alunos do curso normal, através do projeto nós alunos tivemos a oportunidade de melhorar o nosso aprendizado e ganhamos novos conhecimentos, que nos amadureceu para a carreira futura como professor. Aprendemos que podemos ensinar nossos alunos de uma forma dinâmica, as matérias desejadas.

As tutoras que tivemos foram excelentes profissionais que nos ensinou os conteúdos propostos perfeitamente, fazendo os alunos interagirem em suas aulas, trazendo sempre alguma coisa nova pra nos apresentar, explicou tudo o tinha que ser explicado com clareza, com dinâmica, de uma forma pratica de se entender.

Foram muito legais os passeios que fizemos, pois, através deles aprendemos mais coisas que não tínhamos o conhecimento. Gostei muito de todos os passeios cada um ficou marcado. Gostei muito da casa da descoberta com experiências muito legais lá, quando fomos a FIOCRUZ aprendemos coisas muito interessantes lá que eu não sabia, etc.

Achei muito legal esse tempo que todos passaram juntos, pois, além de aprendermos fizemos amizades que levaremos pra vida toda. Obrigada por tudo o que nos proporcionaram pela aprendizagem que nos passaram e por tudo que aprendemos. Gostei também de aprender a trabalhar física através se histórias, de ter aprendido um pouco sobre física e da feira que fizemos amostrando um pouco do que aprendemos.

Obrigada por ter nos proporcionado a oportunidade de conhecer a UFF, FIOCRUZ e IFRJ. Aprendi bastante coisa na exposição da UFF e da FIOCRUZ coisas que eu nem sabia que era errado ou que não tinha o conhecimento.

Espero que outras pessoas tenham a oportunidade que nos tivemos de aprender coisas novas que ajudaram pra sua vida profissional e pessoal também.

Raquel de Souza Custódio

04 de outubro de 2012.

7.3.5 Aluna: Amanda Higino

Perfil e participação: a aluna possui 17 anos de idade e pertence à turma CN 3004. Pretende exercer a função de docente na Educação Infantil e cursar o nível superior em Química. A aprendiza indicou as atividades de leitura e interpretação de textos; estudos de mapas; resoluções de problemas que envolvam cálculos e conhecimento do corpo humano como as principais tarefas de ensino e acredita que os materiais para a realização de experimentos de laboratório; os jogos didáticos e o computador sejam as principais ferramentas de ensino. Durante o período em que cursou o Normal em Nível Médio, percebeu que o ensino das disciplinas de História, Geografia, Biologia e Química não foi satisfatório e reclamou pela retirada de tais matérias no 3º Ano do curso em questão.

A aprendiza gosta da disciplina de Ciências Naturais, porque atribui a mesma a potencialidade de esclarecer sobre os fenômenos que se processam no ambiente em que vivemos. A aluna faltou a seis encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) Apêndice II, p.98. A aluna sugere simplesmente a utilização da balança para a verificação, não aprofundando sua resposta e não correlacionando o uso do instrumento de aferição de nenhum resultado esperado. Fica evidente que a discente ainda não construiu os conceitos abordados neste estudo, não sabendo utilizá-los para a explicação de sua resposta.

No grupo a estudante sugere a utilização da balança para a aferição do peso da joia. Novamente a aprendiza evidencia não fazer a distinção entre os conceitos de massa e de peso e comete outro erro ao atribuir à balança a capacidade de aferição de peso e não de massa.

(1.2) A estudante faltou.

(1.3) A aluna faltou

(2) A estudante faltou.

(3)
Questão (1): a estudante escolheu a alternativa (c) massa-força gravitacional e justificou sua escolha afirmando que as palavras consistem de formas de medida semelhantes, demonstrando desta forma, não conhecer o significado dos termos da questão.
Questão (2): a aprendiza selecionou a alternativa (c) peso-volume e justificou sua escolha utilizando o mesmo argumento da questão (1) “porque são medidas semelhantes.” Novamente a estudante comete erros conceituais.
Questão (3): a aluna seleciona a alternativa (c) massa de modelar-água, argumentando que “as coisas são medidas com ambas as coisas.”. Fica claro que a Amanda está a todo o momento tentando fazer correlações dos termos aos instrumentos e procedimentos de medidas, apontando também estar mais atrelada aos aspectos funcionais das palavras envolvidas no estudo.

Questão (4): a estudante escolhe a alternativa (a) arroz-água e justifica sua opção com o argumento de que “a medida do arroz é o quilograma e a água é o litro”. Amanda está agrupando os termos em relação as suas unidades de medida.

(4) A estudante faltou.

(5) Livro paradidático (p. 14).

(6) A estudante não realizou o experimento, porque estava envolvida em outras atividades no IEGRS.

Materiais:

-1 régua de plástico
-1 flanela
-Pedaço de isopor

Procedimentos:

1)Fazer a leitura de seu texto.

2)Atritar a régua na flanela e aproximar dos pedacinhos de isopor.

3)Você deverá perguntar ao visitante: “Por que a régua atrai os pedacinhos de isopor?

(7)

> A professora Cristina e sua estagiária Lucile são ótimas professoras e pesquisadoras, pois elas trabalham conosco, alunos do Projeto Novos Talentos, com narrativas dentro da área da física. Elas trouxeram para nós experiências e fizemos passeios bons.
> Ao longo do projeto produzimos uma aula de física, para expormos na Feira de Ciências. A professora Cristina fez um pequeno livro com nossas experiências e passeios.
> O método usado pelas professoras é muito atrativo, mas, infelizmente, por causa do estágio, eu faltei a muitas aulas. Porém, nas que pude assistir, aprendi muito.

> Hoje, eu só sei agradecer-lhes, pois estou no ano de pretar o vestibular do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), e os conhecimentos trabalhados poe elas, eu os compreendi e saberei aplicá-los nas provas.
>
> Amanda Higino Pereira Vogado
> 26/10/2012

7.3.6 Aluno: Danilo Borges

Perfil e participação: o aluno pertence à turma CN 4004 e possui 17 anos de idade. O Danilo teve uma participação diferenciada durante as atividades desenvolvidas neste estudo. Inicialmente, participou de todos os encontros, mas, não quis realizar a maioria das atividades individuais. Pretende exercer a função de docente e atuar na carreira do magistério em turmas do 2º ao 5º Anos de escolaridade. Gostaria de estudar Letras no nível Superior. Acredita que as atividades de leitura e interpretação de textos; redação; contação de histórias e o estudo da História do Brasil sejam as mais importantes de serem ensinadas. Os recursos didáticos indispensáveis a um bom ensino, segundo o estudante, consistem dos jogos didáticos; materiais para a realização de atividades artísticas e vídeos. O aprendiz julgou insuficiente o ensino das disciplinas de Física; Química; Biologia; História e Geografia, para quem pretende realizar o concurso de vestibular e critica a retirada destas disciplinas a partir do 2º Ano de escolaridade do Curso Normal. Afirma não gostar muito da disciplina de Ciências Naturais, atribuindo a ele próprio a dificuldade de compreensão dos conteúdos tratados na disciplina. O aprendiz faltou a três encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) Apêndice II, p.98. O aluno atribui confiabilidade ao cliente, atribuindo ao mesmo à possibilidade de ser conhecedor do assunto em questão. Sugeriu a utilização da balança para a solução do problema sem fazer previsibilidade de resultados. Desta forma o estudante demonstra não possuir o conhecimento conceitual necessário a resolução do problema e a expressão de sua opinião.

No grupo o estudante sugere a utilização da balança para a aferição do peso da joia. Novamente a aprendiza evidencia não fazer a distinção entre os conceitos de massa e de peso e comete outro erro ao atribuir à balança a capacidade de aferição de peso e não de massa.

(1.2) O estudante não realizou a atividade.

(1.3) O estudante não realizou a atividade.

(2) O estudante faltou.

(3) O aluno faltou.

(4) O estudante faltou.

(5) Livro paradidático (p. 16).

(6) O estudante chegou atrasado e não apresentou o seu trabalho.

Materiais:

-Tripé com tela de amianto (eu levo para vc)
-Lamparina
-Álcool
-Fósforo
-Balões de aniversário
-Bécker
-Tubo de ensaio
-Barbante

Procedimentos:

1)O estudante deveria realizar a leitura de seu texto.

2)Realizar o experimento:

-Colocar água no Bécker e deixar ferver.

-Amarrar o balão no tubo de ensaio.

-Mergulhar o tubo de ensaio no Bécker e verificar que após certo tempo o balão se enche de ar.

3)Pergunta a ser realizada ao visitante: “Por que o balão encheu?

(7)

Meu nome é Danilo, tenho 18 anos e estou cursando o 4º ano do Curso Normal no Instituto de Educação Governador Roberto Silveira. Quando fui chamado para participar desse projeto, fui imediatamente apresentado aos subprojetos também. Por ter quatro subprojetos, você acaba ficando em dúvida de qual escolher, pois todos tratam de assuntos muito interessantes para o nosso futuro, mas como eu estudo à tarde, só pude ficar com os dois primeiros subprojetos, que não deixam de ser maravilhosos e realizados pela parte da manhã.

O subprojeto 1, que tem como orientadores duas ótimas profissionais, a Cristina e a Lucília, trata os assuntos mais focados para a Física, usando experimentos e histórias em que se possa encontrar as ciências em geral. O subprojeto 1 foi um projeto muito interessante, usando a narração como ponto de partida para que ele fosse bem desenvolvido. As atividades foram ótimas, com filmes, narrativas prontas e narrações que nós mesmos fomos capazes de construir, ligando as ciências em toda a história. Ao final desse subprojeto, foi confeccionado um livro com as narrações produzidas por nós mesmos, alunos que foram privilegiados de participar desse projeto. Chegando a reta final, pude perceber que o projeto “Novos Talentos”, principalmente no subprojeto 1, eu aprendi muito, não apenas a assuntos relacionados as ciências e as narrações, mas sim, pude aprender assuntos que serão levados para toda a minha vida, tanto pessoal e principalmente profissional.

Duque de Caxias, 26 de outubro de 2012.

Danilo Borges da Silva

7.3.7 Aluna: Haylla Alcântara

Perfil e participação: a estudante possui 17anos de idade e é aluna da turma CN 3006. Não pretende exercer a função de docente, entretanto, caso venha a atuar na mesma, gostaria de fazê-la na Educação Infantil. A aprendiza deseja cursar Química no Ensino Superior. Identifica as atividades de leitura e interpretação de textos; redação; resolução de problemas que envolvam cálculos e o ensino da História do Brasil, como as mais importantes de serem ensinadas. Os recursos didáticos indispensáveis a um bom ensino, na opinião da aprendiza, consistem dos materiais para a realização de experimentos de laboratório; dos jogos didáticos e do computador. A estudante julga insatisfatório o ensino das disciplinas de Biologia; Química; Física; História e Geografia no Curso Normal, porque as mesmas serão cobradas no

concurso de vestibular e, entretanto, foram retiradas do currículo. Haylla gosta da disciplina de ciências naturais pelo seu caráter explicativo do mundo. Faltou a seis encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) Apêndice II, p.98. A aluna atribuiu confiabilidade ao consumidor pela convicção de seu discurso. A aprendiza não construiu ainda os conceitos científicos necessários à elucidação do impasse e por isso, não fez uso dos mesmos. Apresentou como procedimentos para a solução do problema o recurso da propriedade específica da matéria de cor, acreditando que o atrito do material seria capaz de alterar a sua coloração; o recurso da fundição do metal como procedimento possível e viável de ser utilizado no contexto em que se deu o evento, evidenciando uma visão ingênua para a questão em debate e o recurso de aferição de peso da joia, mostrando não fazer a distinção entre os conceitos de massa e de peso e julgando que este procedimento seria suficiente para solucionar o impasse.

Na elaboração da resposta coletiva, o grupo construiu a resposta atribuindo a terceiros a capacidade de solução do impasse. Sugeriu a procura de um amigo que fosse capaz de averiguar a validade do anel e apontou os procedimentos que este deveria realizar, colocando a aliança em uma balança e em seguida mergulhando-a em um recipiente com água.

O grupo ao sugerir a imersão da aliança em um recipiente contendo água, comete outro erro ao acreditar que a reação de óxido-redução seria imediata e, por esse motivo, seria eficaz para solucionar o problema.

(1.2) A estudante faltou.

(1.3) A estudante faltou.

(2) A estudante faltou.

(3) A aluna faltou.

(4) A estudante faltou

(5) Livro paradidático (p. **18)**

(6) A estudante apresentou o trabalho para dois visitantes apenas, porque estava participando de outras atividades desenvolvidas no IEGRS.

Materiais:

-Recipiente contendo uma solução de água e bicarbonato de sódio;
-Um ramo de Elódea;
-Fonte de luz artificial.
-Funil de vidro;
-Tubo de ensaio

Procedimentos:

1)Fazer a leitura do texto narrativo;

2)Realizar um experimento com a planta liberando gás oxigênio.

Explicação: quando a planta faz fotossíntese, absorve o gás carbônico (proveniente do bicarbonato de sódio dissolvido na água). Com a ajuda da luz absorvida pela clorofila presente nas folhas, no interior de suas células o gás carbônico reage com a água que a planta absorveu do meio onde está, produzindo o seu alimento, que é um açúcar chamado glicose. Durante a fotossíntese, a planta libera gás oxigênio na água que é o que vocês podem observar na forma de bolhas. A glicose é o nutriente orgânico que fará a planta crescer. No caso do feijão, o embrião que está dentro da semente, retira os seus nutrientes da própria semente (parte clara do grão de feijão) até crescer e formar folhas, que poderão fazer a fotossíntese.

(7)

O Projeto Novos Talentos nos favoreceu em muitos aspectos, não só na formação de professores, mas também na formação de cidadão.

Muitas pessoas acreditam que a ciência é algo desinteressante, difícil e complicado, assim dificultando sua aprendizagem nesses assuntos, e isso a impossibilita a ver como a ciência é diferente, essencial e interessante.

No subprojeto 1 aprendemos como passar isso para nossos alunos. Ensinar ciência de um jeito diferente, através da curiosidade, exploração, construção e experiências.

Aprendemos a física em narrativa, e também adquirimos o conhecimento de como construir essa narrativa interligada com ciência.

Através de uma história aprendemos unidades de medidas e a diferença entre peso e massa, sem que percebêssemos. Durante aquela narrativa fomos nos envolvendo no conto, resolvendo problemas oferecidos por ele, adquirindo conhecimentos de física que ali eram contidos.

Depois de todos os exemplos, indicações e etapas de construção, construímos nossa própria narrativa.

A minha conta a história de uma pessoa confusa sobre fotossíntese e respiração. E com essa narrativa, na exposição de nossos trabalhos, demonstrarei através de experiências concretas os fatos oferecidos pela história. Assim repassando o que aprendemos durante o projeto: um jeito diferente de ensinar ciência para pequenos cidadãos que estarão diante de nós, em tempos futuros, em nossas salas de aula.

Rio de Janeiro, 18 de outubro de 2012

Haylla Alcantara

7.3.8 Aluna: Larissa Nascimento

Perfil e participação: a estudante possui 17 anos de idade e é aluna da turma CN 3006. Pretende exercer a função de docente e lecionar para alunos do 1º Ano de escolaridade – antiga Alfabetização. Também deseja fazer o curso Superior em Engenharia Alimentar ou Química. A aprendiza acredita que as atividades de redação; estudos de mapas; resoluções de problemas que envolvam cálculos e conhecimentos sobre o corpo humano, sejam as mais importantes de serem ensinadas. Para Larissa os recursos didáticos indispensáveis a um bom ensino são os materiais para a realização de experimentos de laboratório; os jogos didáticos e o computador. Durante o período em que cursou o Normal em Nível Médio sentiu que o ensino das disciplinas de Física; Química e Redação são foram suficientes, porque constam das matérias de ensino que a estudante mais precisará conhecer no exame de vestibular. A aprendiza gosta da disciplina de ciências naturais. Faltou a cinco encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) Apêndice II, p.98. A aluna pensou que a aliança teria sofrido um processo de óxido-redução, demonstrando desta forma a pouca familiaridade que possui com o conteúdo das reações químicas, porque a joia não poderia ter enferrujado.

A aprendiza comete outro equívoco ao acreditar que o uso exclusivo da balança digital seria suficiente para a averiguação da quantidade de quilates contido na aliança.

Na elaboração da resposta coletiva, o grupo construiu a resposta atribuindo a terceiros a capacidade de solução do impasse. Sugeriu a procura de um amigo que fosse capaz de averiguar a validade do anel e apontou os procedimentos que este deveria realizar, colocando a aliança em uma balança e em seguida mergulhando-a em um recipiente com água.

O grupo ao sugerir a imersão da aliança em um recipiente contendo água, comete outro erro ao acreditar que a reação de óxido-redução seria imediata e, por esse motivo, seria eficaz para solucionar o problema.

(1.2) A estudante narrou à história.

(1.3) A estudante faltou.

(2) A estudante faltou.

(3) A aluna faltou.

(4) A estudante faltou.

(5) Livro paradidático (p. 20).

(6) A estudante teve uma atuação bastante entusiasmada na Feira de Ciências, apresentando o seu trabalho para diversos visitantes durante todo o período em que se deu o evento. Colocou-se na postura de tutora fazendo a leitura de sua narrativa e desafiando os expectadores com suas perguntas desafiadoras. A Larissa deixou transparecer o quanto se sentia orgulhosa por suas conquistas e pela desenvoltura na sua atuação.

<u>Materiais:</u>

-1 prato
-1 garrafa com água congelada
-Isopor com gelo

Procedimentos:

1)Fazer a leitura de seu texto.

2)Pergunta feita aos visitantes: “Qual a origem da água que escorreu pela garrafa e foi para o prato?

(7)

O subprojeto 1 foi muito importante, pois abrangeu um tema que é muito utilizado no nosso dia-a-dia, que é a física.

Nesse projeto observei que a física está além das fórmulas aprendidas na sala de aula, pois, ela está na nossa prátic, quando, por exemplo, descongelamos uma garrfa de água, há a física aplicada, porque a água no estado gasoso encontrada no ar, ao entrar em contato com a camada mais fria “faz descongelar”.

Outro ponto que observei nesse projeto é a importância de uma boa narrativa para a compreensão da física, pois, muitas vezes, a física está além da escrita, um exmplo é que quando subimos em uma balança, não vemos o nosso peso e sim a nossa massa.

Os passeios também foram um ponto bem forte pois, vimos na prática aquilo que aprendemos na teoria. O passeio que mais gostei foi o da Casa da Descoberta, porque eu tive o prazer de praticar o que eu vi em aula.

Então, a parceria entre o IEGRS e o IFRJ é muito importante e legal pois, os alunos passeiam, fazem novos amigos, conhecem lugares luferentes, etc. Além de ter um diferencial no seu currículo como professora.

As amizades construídas neste projeto foram muito importantes para mim pois, se não fosse o projeto, não conheceria pessoas tão legais pois, embora estejamos estudanto no mesmo lugar, temos atividades diferentes para serem realizadas, porque pertencemos aos 3º e 4º Anos e este projeto nos uniu e isso foi ótimo na minha opinião.

Larissa Nascimento Silva

26/10/2013

7.3.9 Aluna: Rute de Souza

Perfil e participação: é estudante da turma CN 3002 e possui 17 anos de idade. Gostaria de exercer a função do magistério na Educação Infantil. Pretende cursar Pedagogia no nível Superior. A aprendiza acredita que as atividades de leitura e interpretação de textos; contação de histórias; atividades que envolvam artes e o conhecimento do corpo humano sejam as mais importantes de serem ensinadas. Os principais recursos didáticos na opinião da aluna consistem do livro didático; dos jogos didáticos e vídeos. Percebeu que o ensino das disciplinas de Química; História; Geografia e Biologia não foram satisfatórias, porque considera que sejam matérias importantes e que serão cobradas no ENEM. A estudante gosta da disciplina de ciências naturais, principalmente dos conteúdos relacionados aos animais e ao estudo do corpo humano. Faltou a nove encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) Apêndice II, p.98. A aluna atribuiu confiabilidade ao vendedor. Pensou que o uso exclusivo da balança digital pudesse solucionar o impasse entre os dois personagens da história. Também considerou que a imersão da aliança na água fosse capaz de alterar o brilho da joia e consequentemente solucionar o conflito. Percebe-se que a estudante ainda não construiu os conceitos e procedimentos envolvidos na resolução do problema.

Percebe-se que a estudante, assim como os demais alunos, citou em sua resposta o uso da balança digital como instrumento necessário a averiguação dos procedimentos envolvidos nas resoluções dos problemas apresentados. É importante ressaltar que a presença do aparelho de aferição de massa nas oficinas ministradas, instigou profundamente a curiosidade dos estudantes, que passaram a atribuir ao objeto até, então, desconhecido, a capacidade de solucionar todas as investigações realizadas.

Na elaboração da resposta coletiva, o grupo construiu a resposta atribuindo a terceiros a capacidade de solução do impasse. Sugeriu a procura de um amigo que fosse capaz de averiguar a validade do anel e apontou os procedimentos que este deveria realizar, colocando a aliança em uma balança e em seguida mergulhando-a em um recipiente com água.

O grupo ao sugerir a imersão da aliança em um recipiente contendo água, comete outro erro ao acreditar que a reação de óxido-redução seria imediata e, por esse motivo, seria eficaz para solucionar o problema.

(1.2) A estudante faltou.

(1.3) A estudante faltou.

(2) A estudante faltou.

(3) A estudante faltou.

(4) A estudante faltou.

(5) Livro paradidático (p. 22).

(6) A estudante faltou.

Materiais:

-Balões de aniversário
-Caixa de velas ou vela de 7 dias

Procedimento:

1)O estudante deveria fazer a leitura de seu texto.

2) Deveria perguntar ao visitante: “Por que o balão estourou?”

(7)

Primeiramente quero agradecer pela grande oportunidade que o projeto me concedeu, fiquei muito feliz de participar do projeto com tutoras muito animados e eficientes.

Este projeto Jovens Talentos colaborou muito para o aprendizado dos alunos do curso normal, através do projeto nós tivemos a oportunidade de melhorar o nosso aprendizado e ganhamos novos conhecimentos, que nos amadureceu para a carreira futura como professor. Aprendemos que podemos ensinar nossos alunos de uma forma dinâmica e diversificada.

O projeto foi realizado com muito êxito, adorei participar junto com os demais alunos que se dedicaram a esse projeto. Nossos encontros foram maravilhosos, todos muito descontraídos e bastante dinâmicos, onde todos nos interessamos e participamos das atividades, debates e desafios propostos nos encontros.

Nossa equipe foi montada com pessoas maravilhosas que nos traziam muita felicidade, bom humor e descontração. Todos de um modo e opiniões diferentes, mas com um único propósito; se empenhar ao máximo nos projetos para que tudo saísse perfeito para todos nós.

A participação de todos foi essencial para que o projeto em si tivesse um bom andamento, para nos sentir satisfeitos com os nossos trabalhos, pesquisas e debates realizados com as tutoras responsáveis pelo projeto.

Os passeios que fizemos foram muito gratificantes, pois através deles aprendemos coisas e curiosidades que não tínhamos o conhecimento. Cada passeio realizado foi uma marca deixada em cada um de nós. Gostei muito quando fomos para FIOCRUZ, UFF E IFRJ.

Obrigada por tudo o que nos proporcionaram, tanto pelas atividades passadas, pelos conhecimentos compartilhados e por nos conceder visita a lugares maravilhosos.

Achei muito legal esse tempo que todos passaram juntos, pois, além de aprendermos fizemos amizades que levaremos pra vida toda. Espero que outras pessoas tenham a oportunidade que nos tivemos de aprender coisas novas.

Rute de Souza Custódio

Rute de Souza Custódio

30 de outubro de 2012.

7.3.10 Aluna: Stephanie Caroline

Perfil e participação: a estudante possui 17 anos de idade e pretende exercer a função de docente em qualquer segmento de ensino. Pretende cursar Letras ou Pedagogia no nível Superior. As atividades de leitura e interpretação de textos; contação de histórias resolução de problemas que envolvam cálculos e artísticas são consideradas pelas aprendiza as mais

importantes. A aluna acredita que os jogos didáticos; os materiais para a realização de atividades artísticas e os vídeos sejam recursos didáticos muito importantes. Durante o período em que cursou o Normal sentiu que o ensino das disciplinas de História, Geografia; Química, Física e Biologia não foi suficiente, para o preparo do exame de vstibular. Gosta pouco da disciplina de ciências da natureza, porque teve pouco contato com a disciplina. Faltou a sete encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) A aluna não participou.

(1.2) A estudante não realizou a atividade porque chegou atrasada.

(1.3) Apêndice IV, p.101. A estudante desconhece os conceitos e procedimentos necessários a resolução do problema. Não faz correlações dos signos aos significados. Confunde a experimentação com os resultados esperados. Não sabe o que deverá medir e nem como deverá proceder para a realização de qualquer forma de medição.

(2) A estudante faltou.

(3) A estudante faltou.

(4) A estudante faltou.

(5) Livro paradidático (p. 23).

(6) A estudante não apresentou o trabalho na Feira de Ciências, porque estava comprometida com outras atividades realizadas no IEGRS.

Materiais:

-Saco com folhas secas (bem secas – preparar com antecedência)
-1 lupa de leitura (eu levo para você)
-Folha branca

Procedimentos:

1)Fazer a leitura de seu texto.

2)Pergunta a ser feita ao visitante: “Como as crianças conseguirão colocar fogo nas folhas secas utilizando somente uma lupa?”

(7)

> Quando fui convidade a participar do projeto, por mais que soubesse que era realizado pelo IFRJ com parceria com o IEGRS, não havia raciocinado que desenvolveríamos atividade de física ou que falaríamos da disciplina e, quando me deparei com a situação, confesso que de início fiquei um pouco assustada.
>
> Não gosto de física ou, pelo menos, não gostava. As atividades desenvolvidas pela professora Cristina no projeto me fizeram enxergar a física com outros olhos e a simplificá-la para compreendê-la melhor também.
>
> Foi uma vivência muito legal, uma experiência que com certeza irei utilizá-la com os meus futuros alunos da mesma forma prazerosa, para que eles tenham a oportunidade de compreender e gostar da física mais cedo do que eu.
>
> Stephanie Caroline Souza Martins
> 26/10/2013

7.3.11 Aluna: Ingrid Fernades

Perfil e participação: a aluna possui 17 anos e pertence à turma CN 3006. Pretende exercer a função de docente do 2º ao 5º Ano de escolaridade. Deseja cursar Psicopedagogia ou Física no nível Superior de ensino. Acha que as atividades de leitura e interpretação de textos; redação; estudo de mapas e História do Brasil sejam as mais importantes de serem ensinadas. Em sua opinião os materiais para a realização de experimentos de laboratório; os jogos didáticos e os vídeos são os recursos didáticos mais importantes. Durante o período em que cursou o Normal achou que o ensino das disciplinas de Física; Química; Biologia; Geografia e História não foi satisfatório, porque pretende realizar o exame de vestibular. Gosta da disciplina de ciências naturais, porque a mesma trata de acontecimentos que se dão no dia-a-dia e por esse motivo, o seu estudo torna-se necessário. Faltou a sete encontros.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) A aluna faltou.

(1.2) Apêndice III, p.99. A estudante atribui confiabilidade ao comprador, porque percebe a convicção com que o mesmo argumenta. A Ingrid, ao afirmar que "o vendedor está assumindo uma posição com o objetivo de preservar o seu emprego", nos diz, que perante a força (do empregador) não se deve ter voz.

Neste momento cria-se um campo de confluência entre questões que podem ser ricamente debatidas em sala de aula e que consistem no enfrentamento entre os valores éticos e científicos e aqueles que dizem respeito às "leis da sobrevivência".

(1.3) Apêndice IV, p.101. A estudante não percebeu que a aliança, por tratar-se de um sólido irregular, não poderia ter o seu volume definido medindo-se suas dimensões. A Ingrid ainda não desenvolveu o conhecimento sobre os conceitos e procedimentos próprios das ciências, porque acredita que apenas o conhecimento do volume do sólido seria capaz de solucionar o problema.

(2) A estudante faltou.

(3) A aluna faltou.

(4) A estudante faltou.

(5) Livro paradidático (p. 24).

(6) A estudante participou com entusiasmo da Feira de Ciências apresentando o seu trabalho para diversos visitantes.

<u>Procedimentos:</u>

1)A aluna fez a leitura de seu texto.

2)Permitiu que os visitantes manuseassem os espelhos e verificassem a variação do número de imagens formadas.

(7)

> No início eu queria fazer os outros dois subprojetos, mas, eu não podia por causa do horário. Depois que comecei, tenho que dizer que foi uma das melhores experiências do Curso Normal.
> Nestes projetos descobri coisas que eu nem sabia que podiam existir, coisas que surgiram como mágica.
> Os encontros e os passeios foram todos de muita utilidade na minha vida.
> As discussões entre alunos, que nos fizeram crescer como profissionais e como pessoas. A dificuldade de tentar fazer com que o próximo aceite sua opinião e também aprender a respeitar a opinião dos outros.
> Coisas novas que nos fizeram acreditar que temos sede, e somos capazes de fazer mair e querer mais. É isso que este projeto significou na minha vida.
>
> Ingrid Fernandes Salgueiro
> 26/10/2012

7.3.12 Aluna: Juliane Monteiro

Perfil e participação: é estudante CN 4006. Faltou a dez encontros e não preencheu a ficha com as informações que subsidiariam o desenho do perfil da aluna.

Desempenho durante as atividades

(1) Aplicação do texto narrativo

(1.1) A aluna faltou.

(1.2) Apêndice III, p.99. A estudante atribui confiabilidade ao vendedor, baseando-se no juízo de valor "experiência profissional", colocando-o à frente de qualquer forma de raciocínio necessário a resolução do problema. Despreza o conhecimento científico ao afirmar que o personagem da história não deveria importar-se com o "peso do objeto".

No grupo, p. 100, a aluna trocou de posicionamento, atribuindo confiabilidade ao comprador, argumentando no campo da física, porém justificou o seu argumento incorretamente atribuindo ao peso e não a massa a propriedade capaz de solucionar o debate.

(1.3) A estudante faltou.

(2) A estudante faltou.

(3) A estudante faltou.

(4) A estudante faltou.

(5) Livro paradidático: não elaborou a narrativa, porque faltou ao encontro.

(6) A estudante faltou.

(7)

> Achei esse projeto muito interessante, pois mostrou como podemos trabalhar na área de ciências com os nossos alunos. Foi interessante, porque mostrou um jeito diferente, divertido de ensinar química e física.
>
> O subprojeto 1 tratou teoricamente sobre as partes da física e da química, apresentando materiais simples para apresentarmos aos nossos alunos.
>
> Através desses materiais, a Cristina e a Lucile explicaram de forma bem clara os seus objetivos em relação a cada encontro. Mas, não estive presente em todos os encontros e na semana de encontros realizada no IFRJ, por ter adoecido. Não participei da elaboração da narrativa por esse motivo. Participei de mais ou menos de 6 encontros.
>
> Vou levar para a trajetória da minha formação o que me foi passado desde o início deste projeto, que mostra que é possível trabalhar as ciências de uma forma interessante e que conquiste o aluno do mesmo jeito que fui conquistada.
>
> Juliane Monteito Reis
>
> 26/10/2012

7.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO GRUPO

O grupo de alunos participantes desta pesquisa consistiu de 5 estudantes do 4º Ano e 7 alunas do 3º Ano do Ensino Médio, modalidade Normal.

Este estudo disponibilizou um total de 192 vagas aluno/oficina (12 alunos x 16 oficinas). Observando o gráfico de frequência (apêndice VI, p. 103), percebe-se que deste quantitativo, 113 espaços foram preenchidos e 79 permaneceram ociosos em decorrência das ausências dos aprendizes nos encontros quinzenais. Este resultado seria um bom indicativo, pois, corresponderia a um aproveitamento de 59 % das vagas oferecidas.

O cronograma das atividades realizadas no decorrer do estudo durante os 16 encontros quinzenais (apêndice IX, p.106), evidencia que dez (10) encontros foram realizados no IEGRS no formato de oficinas; quatro (4) foram externos ao IEGRS - três no IFRJ e um designado à visita à Casa da Descoberta -; um (1) foi destinado a Feira de Ciências e um (1) à elaboração do relatório de avaliação do projeto.

Ao sobrepor o gráfico de frequência (apêndice VI, p. 103) ao cronograma de atividades (apêndice IX, p. 106), se observa que 120 vagas aluno/oficina, consistiram de atividades no formato de oficinas que ocorreram na sede do IEGRS e 72 vagas aluno/oficina, constituíram de atividades realizadas no IFRJ; visitas; Feira de Ciências e elaboração de relatório.

Destarte, das 120 vagas oferecidas no formato de oficinas, 51 espaços foram aproveitados e 62 ficaram desocupados. Dos 72 espaços destinados às demais atividades, conforme descrito anteriormente, 62 foram utilizados e somente 10 permaneceram ociosos.

O resultado evidenciado não pode ser negligenciado ao olhar de quem busca conhecer os atores e o cenário da pesquisa, porque indica claramente que os estudantes participantes deste estudo queriam vivenciar atividades externas ao IEGRS e/ou que se dessem fora do âmbito da sala de aula. Muitas interpretações podem ser aludidas ao fenômeno sucedido. O que se pode afirmar certamente, é que todos estes jovens de 17 anos de idade, tanto os alunos do 3º quanto do 4º Ano de escolaridade, não conheciam os espaços visitados, nem mesmo haviam adentrado as instituições IFRJ; UFF e Instituto Oswaldo Cruz, que sediam os museus visitados e espaço onde ocorreram as palavras dentre outras atividades.

Muitos problemas permearam o curso previsto para a implantação e desenvolvimento da pesquisa em questão. A intenção inicial deste estudo consistia na abordagem de dois textos narrativos produzidos pela pesquisadora – “Verdadeira ou Falsa?” –, que trata de conceitos das grandezas físicas de massa, peso, comprimento, volume e densidade e – “Flutua ou

Afunda”? –, destinada ao ensino da grandeza empuxo. Os textos em questão constam no guia de narrativas elaborado para esta função e consiste de um dos produtos educacionais produzidos durante esta pesquisa. Entretanto, os resultados obtidos nos três primeiros encontros, evidenciaram a necessidade de reelaboração da pesquisa que passou a centrar-se unicamente na abordagem da primeira narrativa, na qual privilegiei a formação dos conceitos e procedimentos de aferição de massa, volume e densidade.

Todo o processo de pesquisa foi dificultado pela elevada rotatividade na participação dos sujeitos alunos, envolvidos no estudo. (Apêndice VI, p.103). A previsão inicial era de que 12 estudantes participassem de todo o processo, que foi elaborado para uma abordagem sequencial. Entretanto, em função de dificuldades expressadas pelos mesmos em relação ao compromisso que apresentavam no cumprimento de estágios realizados concomitantemente a participação na pesquisa em questão, todo o processo previamente pensado ficou comprometido e necessitou adaptar-se a realidade encontrada.

As atividades foram programadas para realizarem-se em um período de 2h de duração. Seriam iniciadas às 9h30min e terminariam às 11h e 30min. Entretanto, a elevada impontualidade dos sujeitos aprendizes acarretou na demasiada redução de tempo das oficinas. Em relação ao grupo presente nos encontros observou-se que alguns estudantes não realizavam as atividades propostas em função de atrasos justificados, na maioria das vezes, pelo compromisso com os estágios que estavam realizando.

As análises das respostas formuladas pelos discentes evidenciaram as imensas lacunas existentes na formação desses futuros professores em relação aos conteúdos de física abordados. Essas lacunas foram diagnosticadas como obstáculos epestemológicos que impediam que os estudantes avançassem no processo de construção de conceitos mais alinhados com o conhecimento científico.

Observadas as lacunas presentes na estrutura cognitiva dos sujeitos aprendizes sobre a abordagem conceitual das grandezas físicas, precisei lançar mão de diversos recursos didáticos - textos, clipes, filme, material dourado – dentre outros para colaborar com a formação dos estudantes.

Um elevado número de estudantes, 73 % (Apêndice VIII, p. 105), pretende exercer a função do magistério, entretanto, estes intencionam cursar as faculdades de Pedagogia (36 %); Letras (18,5 %) e Química (18,5 %), certamente visando a ocupação de cargos destinados ao Ensino do segundo segmento do Ensino Fundamental; do Ensino Médio e/ou Superior.

O mesmo quantitativo, ou seja, 73 % dos estudantes participantes do estudo acreditam que o ensino das disciplinas de Química (100 %); Física (82 %); Biologia (82 %); História e

Geografia (64 %) e Redação (9 %) não foram suficientes para a preparação para a realização do concurso de vestibular, ou seja, não percebe esta defasagem de formação como um obstáculo ao pleno exercício da função docente no 1º segmento do Ensino Fundamental, segmento este de ensino para o qual estão sendo formados para atuar.

Os alunos do 4º Ano do Curso Normal tiveram uma melhor participação no estudo, do que os estudantes do 3º Ano. Fato que corrobora a expectativa de ingresso em cursos superiores pelos estudantes do 4º Ano.

7.5 ETNOGRAFIA DA ESCOLA

O IEGRS foi criado em 12 de junho de 1962 através do Decreto Estadual nº 8.272 e iniciou suas atividades no ano de 1963. O prédio sede do instituto teve suas obras concluídas em junho de 1964, estando localizado à Rua General Mitre, nº 587, no bairro 25 de Agosto, no município de Duque de Caxias.

> A criação da "Escola Normal de Grau Colegial" do Instituto de Educação foi motivada pela campanha pela implantação de Cursos Normais (formação de professores) públicos no município. A primeira turma iniciada em 1965 e formada em 1967, com o nome de Turma Monteiro Lobato. Já em 1965, ampliaram as atividades passando a oferecer turmas também para crianças na fase do antigo "Jardim de infância". Em 1966, começaram a oferecer o Curso Superior de Formação de Professores para o Ensino Normal, preocupados com a disponibilização de espaços públicos de formação pedagógica para exercício do magistério, curso esse que em 1970 foi reconhecido como Curso de Pedagogia e posteriormente é incorporado à UERJ, permanecendo nas instalações do IEGRS até a década de 1990, quando a Faculdade de Educação da Baixada Fluminense/UERJ é transferida para seu campus próprio.

O IEGRS possui além das salas de aula localizadas no prédio principal, outros espaços de ensino como laboratório de informática; biblioteca; núcleo de cultura; instituto histórico e um centro de pesquisas e memórias. Externamente ao prédio existe uma quadra de esportes, não coberta; uma cantina; pátios de circulação e um refeitório.

A estrutura do prédio e seus arredores necessitam de obras de reforma e manutenção interna e externamente. Esperava-se encontrar uma estrutura que atendesse as demandas solicitadas para uma formação de qualidade dos estudantes envolvidos no estudo, ou seja, um laboratório bem equipado destinado ao ensino da disciplina de ciências naturais; um bom teatro; sala de projeção; uma excelente quadra de esportes e todas as salas de aula bem equipadas. Entretanto, a realidade não coincidiu com as expectativas. Fato este que gerou

profunda angústia e grande transtorno a execução das atividades programadas para este estudo, que precisou adequar-se as condições locais.

O laboratório de ciências era um espaço visado para a implantação deste subprojeto. Entretanto, como o mesmo não estava devidamente equipado, as atividades programadas para o estudo se deram nas salas de aula e os materiais de laboratório necessários à pesquisa foram emprestados por uma instituição de ensino privado.

O prédio do IEGRS apresenta muitos pontos de infiltração, o que o torna bastante úmido e propício à proliferação de mofo. O piso das salas de aula é coberto por tacos de madeira, favorecendo a acumulação de resíduos. Entretanto, não se observam “pichações” nos corredores e interiores das salas. O teatro não possui aparelhos de ar condicionado, o que torna a permanência no local bastante desconfortável.

A sensação que tive ao adentrar a Escola foi a de que estava retornando ao passado, talvez, por nunca ter tido acesso a uma instituição de ensino que formasse normalistas. A arquitetura interna do prédio difere de tudo o que já conhecia. Alguns corredores do primeiro andar são estreitos, possuem o teto baixo e cortinas de tecido de algodão nos seus acessos.

A entrada principal do colégio precisa de uma limpeza das áreas não impermeabilizas por cimento ou, da construção de canteiros e plantio de mudas ornamentais.

O pátio interno ao colégio, próximo ao acesso ao segundo andar, frequentemente encontrava-se coberto por grande quantidade de resíduos sólidos.

8 A LEGISLAÇÃO E O CURRÍCULO DO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM NÍVEL MÉDIO – MODALIDADE NORMAL – E O CURRÍCULO DE CIÊNCIAS NATURAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 1

Com relação ao currículo destinado ao curso de formação de professores em nível médio, na modalidade Normal, serão feitas algumas considerações em relação à legislação referente a esta modalidade de ensino; a carga horária destinada ao ensino das Ciências Físicas e da Natureza, cujas componentes curriculares consistem do ensino de matemática, física, química e biologia; e algumas observações sobre os conteúdos da grade curricular que foram abordados nesta pesquisa.

8.1 A LEI QUE REGULAMENTA O CURSO NORMAL EM NÍVEL MÉDIO

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**, es**tabelece as diretrizes e bases da educação nacional e no seu Artigo 62, traz em seu texto as modalidades de formação docente para a atuação na educação básica:

Art. 62. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

§ 1º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério. (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009).

§ 2º A formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância. (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009).

§ 3º A formação inicial de profissionais de magistério dará preferência ao ensino presencial, subsidiariamente fazendo uso de recursos e tecnologias de educação à distância. (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009).

O Instituto de Educação Governador Roberto Silveira (IEGRS) é uma escola estadual que ainda forma professores em nível médio na modalidade Normal, sendo esta a formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental.

8.2 O CURRÍCULO DO CURSO NORMAL

A Reorientação Curricular do Curso Normal em Nível Médio publicada em janeiro de 2006 consiste de uma orientação curricular norteadora do processo de elaboração e construção do planejamento político pedagógico e do currículo das escolas da rede estadual pública do Estado do Rio de Janeiro.

Com relação à organização deste documento, o mesmo é apresentado em um volume específico (Livro 4) para os professores das disciplinas de formação profissional das escolas normais em nível médio. Observa-se que neste volume não existem textos específicos para as disciplinas da Base Nacional Comum que compõem a Matriz Curricular do Curso Normal em nível médio.

As disciplinas de química, física e biologia somam um total de 240 horas a serem ministradas no 1º Ano do Curso Normal, sendo esta carga horária bastante inferior à destinada ao Ensino Médio Regular. Entretanto, o documento recomenda que os professores destas e de outras matérias que também possuam carga horária reduzida, adaptem a carga horária disponibilizada as disciplinas que compõem a Base Nacional Comum, às propostas contidas nos Livros 1 a 3, que apresentam as orientações para o ensino regular, À disciplina de matemática são destinadas 400 horas distribuídas do 1º ao 4º Anos de escolaridade.

Em relação à Formação Profissional, as Ciências Físicas e da Natureza consistem de uma das disciplinas que compõem a Formação Complementar. Ao ensino desta disciplina são destinadas 160 horas, que são divididas nos 3º e 4º Anos da grade curricular, sendo o papel desta na formação de professores, fornecer conhecimentos de matemática e de ciências da natureza.

No que diz respeito a esta pesquisa, cabe citar o texto extraído do documento oficial e que traz orientações sobre o ensino de conteúdos que serão abordados nesta dissertação. Sendo assim, nas páginas 105 e 106, é possível encontrar algumas observações norteadoras do estudo das Grandezas de Medidas,

> Aqui nos referimos às noções ligadas à quantificação do espaço em suas diferentes naturezas, e seu ensino. Falamos agora de um trabalho que, em geral, é realizado de forma deveras empobrecedora. Muito importante se torna o fato de não nos esquecermos de realizar com nossos alunos um aprofundamento sobre as diferentes grandezas que podemos medir, para que eles não reproduzam na sua prática o que há muito vem acontecendo – ensinar as unidades de medida, conversões entre elas e suas nomenclaturas... E só. O trabalho com as medidas deve ir muito, além disso.
> Algumas questões muito frequentes que surgem em sala de aula são indícios significativos para pensarmos na prática pedagógica, dentro desse assunto: Qual é a diferença entre massa e volume? E entre volume e capacidade? Mudando-se a forma, muda-se o volume? Medir nada mais é do que Comparar. Mas o que se pode medir? Como se mede? Para que se mede? O que é o resultado de uma medição? Que padrões são mais adequados? Ao pensar em responder tais questões, nos deparamos com uma gama de situações que podemos explorar no contexto de vida e trabalho, no âmbito do ensino das Ciências, da Geografia, da Geometria. Elas nos ajudam, também, a pensar quais conhecimentos são necessários ao professor para o exercício da sua prática: o conceito de medir; diferentes padrões; grandezas – o que medimos; distância, massa, capacidade, volume e tempo; padrões para medir – com o que medimos; as unidades para medir; [...]. A história das unidades de medida pode ser explorada por meio de pesquisa bibliográfica. Não podemos prescindir, também, das medidas na análise e discussão de questões no contexto da alimentação, da saúde, dos fenômenos ambientais e no trabalho do homem.

8.3 O QUE MUDOU NA NOVA PROPOSTA CURRICULAR

A Portaria SEEDUC/SUGEN nº 91 de 29 de março de 2010, estabelece normas e orienta quanto à implantação da matriz curricular do curso Normal em Nível Médio[...].

[...]Conforme o contido no processo nº E-03/4.253/2010, considerando o Parecer CEB nº 01/99; a Resolução CEB nº 02/99 do Conselho Nacional de Educação[...]; a Resolução SEEDUC nº 4376/2009, e inspirado nos princípios e ideais estabelecidos pela da Lei nº 9.394/96, estabelece que a duração do Curso Normal, em nível médio, será de 5200 horas, distribuídas em três anos letivos. A legislação supracitada foi extraída no Diário Oficial do Rio de Janeiro, publicado em 29 de março de 2010,

> - a Resolução SEEDUC nº 4376/2009, que estabelece a matriz curricular para o Curso Normal, em nível médio, da Rede Pública Estadual de Ensino, e
> - a necessidade de orientar as Coordenadorias Regionais e as unidades escolares da Rede Pública Estadual quanto ao funcionamento do Curso Normal, em nível médio,
> ESTABELECE:
> Art. 1º- O Curso Normal, em nível médio, tem como objetivo formar professores para a Educação Infantil e para os anos iniciais do Ensino Fundamental, inspirado nos princípios e ideais estabelecidos pela da Lei nº 9.394/96.
> Art. 2º- A duração do Curso Normal, em nível médio, será de 5200 horas, distribuídas em três anos letivos.
> Art. 3º - O Curso Normal, em função da sua natureza profissional, deve ser desenvolvido em unidades escolares que apresentem ambiente institucional próprio com organização adequada à identidade da sua proposta pedagógica.

> Art. 4º- A proposta curricular do Curso Normal deve assegurar a constituição de valores, conhecimentos e competências gerais e específicas necessárias ao exercício da atividade docente.
> Art. 5º- O currículo do Curso Normal, a ser desenvolvido de forma articulada, é constituído pela base nacional comum, pela parte diversificada, pela formação profissional e pela área de prática pedagógica. (Reorientação Curricular do Curso Normal, 2006)
>
> § 1º - A Base Nacional Comum tem como objetivo assegurar a formação básica, propiciando ao aluno a construção dos conhecimentos e competências previstos para a última etapa da educação básica.
> § 2º- A Parte Diversificada, no contexto da formação de professores, introduz disciplinas de caráter profissional.
> § 3º- A Formação Profissional tem como escopo a construção de competências e habilidades específicas para preparação dos futuros professores.
> § 4º - A parte prática da formação, instituída desde o início do curso, tem como objetivo oportunizar o contato com ambientes de aprendizagem, possibilitando ao aluno vivenciar situações do mundo do trabalho e construir conhecimentos a partir da reflexão permanente sobre a prática.
> § 5º - As unidades escolares que oferecem o Curso Normal, em nível médio, deverão fazer constar, em seus Projetos Políticos Pedagógicos o planejamento do componente curricular Prática Pedagógica/Iniciação à Pesquisa/Laboratórios Pedagógicos, oportunizando o uso das tecnologias aplicadas à educação.
> **Art. 6º -** Os Laboratórios Pedagógicos serão direcionados a favorecer o processo formativo do futuro professor, permitindo maior reflexão sobre a sua prática e também vivências de projetos interdisciplinares Parte integrante da prática pedagógica poderá ser ministrada por professores da Base Nacional Comum ou das disciplinas pedagógicas, de acordo com a formação do docente.
> **Parágrafo Único** - O Laboratório de Arte Educação deverá ser ministrado, preferencialmente, por Professor graduado em Artes.
> **Art. 7º** - Os Laboratórios Pedagógicos serão desenvolvidos da seguinte forma:
> a) no primeiro ano - Brinquedoteca e/ou Culturas,
> b) no segundo ano - Arte Educação e Práticas Psicomotoras,
> c) no terceiro ano - Linguagens e Alfabetizações, Atendimento Educacional Especializado, Vida e Natureza e um Opcional (dentre os relacionados nos itens a ou b).
> **Art. 8º -** O ingresso dos alunos oriundos do Ensino Médio, transferidos ou concluintes, se dará somente no primeiro ano do curso, sob a égide da Resolução SEEDUC nº 4.376/2009, considerando as especificidades formativas do curso.
> **Parágrafo Único** - Somente em 2010 os alunos transferidos ou concluintes do Ensino Médio poderão ingressar no segundo ano, ainda sob a égide da Resolução SEE nº 2.353/2000, cumprindo as adaptações curriculares necessárias e de acordo com a disponibilidade de vagas existente.
> **Art. 9º** - Os alunos que ingressaram no primeiro ano em 2010 serão diplomados conforme Resolução SEEDUC nº 4376/2009, cuja relação dos concluintes será publicada em Diário Oficial.
> **Parágrafo Único** - Os alunos que ingressaram sob a égide da Resolução SEE nº 2353/2000 terão sua terminalidade garantida.
> **Art. 10** - Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

A Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que faz parte da Base Nacional Comum, é subdividida em 480 horas destinadas ao ensino das disciplinas de química, física e biologia, ministradas no 1º e 2º Anos de escolaridade e um total de 480 horas destinadas ao ensino de matemática.

As Ciências Físicas e da Natureza não fazem mais parte das disciplinas de Formação Profissional. Entretanto, o documento traz orientações para o uso de Laboratórios Pedagógicos, dentre eles o Laboratório de Vida e Natureza.

Apesar da redução de quatro para três anos de escolaridade, necessários a formação dos normalistas, a pesquisa que originou este trabalho de dissertação foi pensada e planejada no ano de 2011 e implantada no ano de 2012, contemplando, portanto, a alunos dos 3º e 4º Anos do Curso de Formação de Professores.

8.4 OS CONTEÚDOS ABORDADOS NESTA PESQUISA NOS DUCUMENTOS OFICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 1

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 7) são especificados os objetivos gerais do ensino de ciências naturais, dentre eles, são citados aqueles que foram objetivados neste estudo:

• utilizar as diferentes linguagens - verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal - como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação;

• saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;

• questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

Ainda, em relação ao documento oficial, no currículo de Matemática destinado ao 2º Ciclo, é possível observar a presença do tema grandezas e medidas nas orientações didáticas especificadas nas páginas 83 e 84:

> Nas situações cotidianamente vivenciadas pelos alunos, a existência de grandezas de naturezas diversas e a frequente necessidade de estabelecer comparação entre elas, ou seja, de medi-las, justificam a necessidade do trabalho com este conteúdo.
> A comparação de grandezas de mesma natureza que dá origem à ideia de medida e o desenvolvimento de procedimentos para o uso adequado de instrumentos, tais como balança, fita métrica e relógio, conferem a este conteúdo um acentuado caráter prático.
> O trabalho com medidas dá oportunidade para abordar aspectos históricos da construção desse conhecimento, uma vez que, desde a Antiguidade, praticamente em todas as civilizações, a atividade matemática dedicou-se à comparação de grandezas. Assim, por exemplo, a utilização do uso de partes do próprio corpo para medir (palmos, pés) é uma forma interessante a ser utilizada com os alunos, porque permite a reconstrução histórica de um processo em que a medição tinha como

> referência as dimensões do corpo humano, além de destacar aspectos curiosos como o fato de que em determinadas civilizações as medidas do corpo do rei eram tomadas como padrão.
> No mundo atual, o Sistema Internacional de Unidades fundamenta-se a partir de unidades de base como: para massa, o quilograma; para comprimento, o metro; para tempo, o segundo; para temperatura, o kelvin; para intensidade elétrica, o ampère, etc.
> É no contexto das experiências intuitivas e informais com a medição que o aluno constrói representações mentais que lhe permitem, por exemplo, saber que comprimentos como, 10, 20 ou 30 centímetros são possíveis de se visualizar numa régua, que 1 quilo é equivalente a um pacote pequeno de açúcar ou que 2 litros correspondem a uma garrafa de refrigerante grande.
> Essas representações mentais favorecem as estimativas e o cálculo, evitam erros e permitem aos alunos o estabelecimento de relações entre as unidades usuais, ainda que não tenham a compreensão plena dos sistemas de medidas.
> Desde muito cedo as crianças têm experiências com as marcações do tempo (dia, noite, mês, hoje, amanhã, hora do almoço, hora da escola) e com as medidas de massa, capacidade, temperatura, etc., mas isso não significa que tenham construído uma sólida compreensão dos atributos mensuráveis de um objeto, nem que dominem procedimentos de medida. Desse modo, é importante que ao longo do ensino fundamental os alunos tomem contato com diferentes situações que os levem a lidar com grandezas físicas, para que identifiquem que atributo será medido e o que significa a medida.
> Estruturas conceituais relativas às medidas são desenvolvidas por meio de experiências em que se enfatizam aspectos, tais como:
> — o processo de medição é o mesmo para qualquer atributo mensurável; é necessário escolher uma unidade adequada, comparar essa unidade com o objeto que se deseja medir e, finalmente, computar o número de unidades obtidas;
> — a escolha da unidade é arbitrária, mas ela deve ser da mesma espécie do atributo que se deseja medir. Há unidades mais e menos adequadas e a escolha depende do tamanho do objeto e da precisão que se pretende alcançar;
> — quanto maior o tamanho da unidade, menor é o número de vezes que se utiliza para medir um objeto;
> — se, por um lado, pode-se medir usando padrões não convencionais, por outro lado, os sistemas convencionais são importantes, especialmente em termos de comunicação.
> Resolvendo situações-problema, o aluno poderá perceber a grandeza como uma propriedade de certa coleção de objetos; observará o aspecto da "conservação" de uma grandeza, isto é, o fato de que mesmo que o objeto mude de posição ou de forma, algo pode permanecer constante, como, por exemplo, sua massa. Reconhecerá também que a grandeza pode ser usada como um critério para ordenar uma determinada coleção de objetos: do mais comprido para o mais curto ou do mais pesado para o mais leve.
> Finalmente, o estabelecimento da relação entre a medida de uma dada grandeza e um número é um aspecto de fundamental importância, pois é também por meio dele que o aluno ampliará seu domínio numérico e compreenderá a necessidade de criação de números fracionários, negativos, etc.

Estes documentos são bastante esclarecedores em relação à importância do ensino conceitual e procedimental do tema contemplado nesta pesquisa. Entretanto, é possível observar por meio da prática cotidiana, que os estudantes provenientes das camadas populares e que frequentam as escolas públicas, não dominam tais ferramentas de ensino, o que causa um problema sem precedentes, porque os textos didáticos ou paradidáticos destinados ao ensino das ciências físicas e naturais ou de divulgação científica são permeados de

informações relativas às grandezas e medidas, visto tratar-se de conhecimentos procedimentais utilizados pela ciência na produção e divulgação do conhecimento científico, além de serem ferramentas mediadoras imprescindíveis ao convívio social e a resolução de problemas que se colocam no dia-a-dia.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo privilegiou desde o começo, a participação do “novato [...] numa tarefa reconhecidamente complexa” (BAQUERO, 2001, P. 104), que exigiu diversos momentos de suporte para a resolução do problema abordado no início da pesquisa.

Os estudantes participantes do estudo foram ajudados na construção dos conceitos científicos tratados na pesquisa, e na execução dos procedimentos oriundos do campo da pesquisa na área das ciências naturais, para que no futuro pudessem utilizá-los em situações distintas de contextos diversos de ensino.

Há que se pontuar que o cenário desta pesquisa, representado na estrutura física do IEGRS e o nível de desenvolvimento real inicial dos protagonistas, aqui designados na figura dos alunos envolvidos no estudo no campo das ciências físicas e da natureza, causou profunda desolação e gerou muitas inquietações na pessoa pesquisadora, que neste relato representei.

É possível afirmar que o campo definiu a pesquisa e os resultados apresentados. Ele foi soberano, modificando o que fora pensado e intuído. Mostrou o chão da pesquisa nu e cru como é, trazendo por vezes desconsolo e por vezes alegria, fatos próprios de quem se embebe do campo.

Vigotsky nos acena para o fato de que o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural no qual ele ocorre e que este é peculiar a cada ser humano. Ou seja, o desenvolvimento cognitivo é de origem e natureza sociais.

Os resultados da pesquisa obtidos não devem nos causar estranheza, visto que as políticas curriculares não priorizam o ensino de Ciências Naturais nos currículos do Curso de Formação de Professores em nível Médio.

Até o ano em que este estudo se constituiu, as disciplinas de Física, Química e Biologia eram excluídas da grade curricular do 2º ao 4º Anos de escolaridade. Somente a partir da Portaria SEEDUC/SUGEN nº 91 de 29 de março de 2010, que estabeleceu normas e orientações quanto à implantação da matriz curricular do curso Normal em Nível Médio, conforme o contido no processo nº E-03/4.253/2010, considerando o Parecer CEB nº 01/99; a Resolução CEB nº 02/99 do Conselho Nacional de Educação; a Resolução SEEDUC nº 4376/2009 e inspirado nos princípios e ideais estabelecidos pela da Lei nº 9.394/96, foi

estabelecido que a duração do Curso Normal, em nível médio, seria de 5200 horas e que a carga horária destinada ao ensino das disciplinas das ciências da natureza foi ampliada.

Portanto, não percebi uma cultura voltada para o desenvolvimento dos conhecimentos científicos no contexto cultural das escolas normalistas. Se os educandos passam grande parte de suas vidas imersos no ambiente escolar para cursar as disciplinas de formação e para a realização de estágios e que "não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar, é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores" Driscoll (1995, p. 229 *apud* MOREIRA, 1999, p. 110), ou seja, as relações sociais se convertem em desenvolvimento cognitivo do ser humano – funções psicológicas superiores – e estas convertem processos sociais em processos psicológicos superiores – pensamento, linguagem, comportamento volitivo – então, ficam claros os motivos que levam estes sujeitos aprendizes a não desenvolverem uma cultura que valorize os conhecimentos oriundos do campo das ciências naturais.

Destarte como poderemos esperar que estes aprendizes valorizem o ensino das ciências da natureza quando estiverem atuando como docentes no Primeiro Segmento do Ensino Fundamental? E, o que é possível pensar sobre a formação dos alunos que estão na fase da infância, idade em que o interesse e a curiosidade pelos fenômenos naturais brotam como água na fonte, e que serão ensinados por estes futuros educadores?

O estudo também contribuiu para que os alunos percebessem que a produção do conhecimento escolar, mesmo quando obtido através de experimentações e de uma metodologia investigativa, difere da produção do conhecimento realizado pelos grupos de cientistas, porque os objetivos educacionais diferem daqueles pertencentes às ciências. Hodson (1988) nos fala que os docentes precisam fazer a distinção entre "aprender ciência, aprender sobre a ciência, e fazer ciência" e também nos esclarece que existem pré-requisitos para que se possa considerar o ato de se fazer ciência efetivamente, ou seja, "a existência de uma base conceitual apropriada; habilidade para executar certas operações de laboratório de maneira satisfatória e talento experimental". (HODSON,D., 1988, p. 53-66, trad. Porto,A.)

Gil *et al*. (1999 *apud* AZEVEDO, M., 2004) nos dizem que: "De fato, o teste de uma hipótese, em uma investigação real pode e deve fazer-se tanto experimentalmente como mostrando a coerência de suas implicações com o corpo de conhecimento aceito pela comunidade científica." Azevedo, M.(2004) acrescenta: "o objetivo é levar o aluno a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas, usando os conhecimentos teóricos e matemáticos."

Outro ponto importante a ser destacado diz respeito à massificação do ensino. Como um docente poderá acompanhar o desenvolvimento individual de seus alunos, conhecendo e atuando na zona de desenvolvimento proximal, se as salas de aula das escolas públicas possuem em média 40 estudantes e estes chegam às escolas em diversos níveis de desenvolvimento? Se as variações e oscilações dos discentes na entrada nos sistemas de ensino são discrepantes, como esperar que os educadores possam promover a aprendizagem e o consequente desenvolvimento intelectual de todos os estudantes? Daí resulta alguns dos "ruídos" que se dão do âmbito escolar, porque nem todos os estudantes poderão ser contemplados com o desenvolvimento e os que permanecerem ociosos ou a margem deste, poderão tentar burlar todo o processo, promovendo a indisciplina nas salas de aula.

Este estudo comprovou que a aprendizagem, como afirmava Vygotsky, é promotora do desenvolvimento intelectual e que este, dá-se na zona de desenvolvimento proximal e, que atuando sobre a ZDP de "cada aluno" por meio do processo de ensino sistematizado e "personalizado", é possível a obtenção da aprendizagem conceitual e procedimental promotoras de mais desenvolvimento e, ainda, que este processo requer um longo período de apropriação de signos e instrumentos pelos aprendizes, assim como, do acompanhamento permanente e atento pelos professores e/ou alunos mais experientes, dos sujeitos que ainda não desenvolveram as capacidades desejáveis.

As condições para que se processe um ensino público de qualidade nas instituições destinadas a esta finalidade, não correspondem à realidade encontrada pelos docentes nas escolas do nosso país. Infelizmente, as políticas públicas de ensino direcionadas a população de pequenos e jovens estudantes, são desenvolvidas na intenção de tornar o ensino massivo com o intuito de corroborar dados estatísticos, desrespeitando, desta forma, alunos e professores .

As invariantes axiológicas que guiam as políticas de educação precisam ser elucidadas. É urgente que a concepção de educação que vise o desenvolvimento intelectual de cada sujeito aluno seja resgatada, sob a pena de estarmos contribuindo para a formação de uma legião de sujeitos incapazes de sobreviver no mundo contemporâneo e, que por esse motivo, vulneráveis a todas as modalidades de catarses não controláveis, produzidas e direcionadas pela e para a sociedade que os colocou às margens do processo civilizatório.

Assino este estudo deixando explícito os meus sentimentos de indignação e tristeza, porque ainda acredito na construção de um país mais igualitário, mais justo e inclusivo.

Marco, ao findar minha participação neste rico "Projeto Novos Talentos", que prima por um ensino de qualidade ao dedicar-se a formação de alunos que em breve estarão

exercendo a função de docentes nas diversas instituições de ensino, que sem um processo transformador que aponte para mudanças estruturais e profundas, nunca teremos um ensino público de qualidade no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS e MARTHO, *Biologia das Células* Vol. 1 Parte I, Unidade A, Capítulo 1 Moderna Plus. Obtido em:< http://biociencias.files.wordpress.com/2010/04/a-verdade-em-cic3aancia1.pdf > Acessado em 10/03/2012.

ANJOS. M. B. *fragmentos e unidades.* Rio de Janeiro, Publit, 2012.

ANJOS, Maylta Brandão dos; RODRIGUES, L. C. P. ; ROCAS, G. . Pedagogia de projetos: resultados de uma experiência. *Ciências & Cognição (UFRJ)*, v. 13, p. 65-71, 2008.

ARRUDA, S.; LABURÚ,C., Considerações sobre a Função do Experimento no Ensino de Ciências in NARDI, R.(org.) , *Questões Atuais no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

AZEVEDO, M., Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula in CARVALHO, Anna Maria P. de (org.), *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.* São Paulo: Thomson, 2004.

BALL, S. Diretrizes Políticas Globais e Relações Políticas Locais em Educação. *Currículo sem Fronteiras*, v.1, n.2, pp.99-116, Jul/Dez, 2001 Obtido em http://www.curriculosemfronteiras.org/vol1iss2articles/ball.pdf. Acessado em 13/01/2013.

BAQUERO, R. *Vygotsky e a aprendizagem escolar.* Porto Alegre: Artmed, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Obtida em: http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf >Acessado em 20/10/2012

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1997.Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>Acessado em 20/08/2012.

CACHAPUZ,A. *et alli*. *A necessária Renovação do Ensino de Ciências.* São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna Maria P. de (org.), *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.* São Paulo: Thomson, 2004.

CHALMERS,A. *O que é Ciência, afinal?* São Paulo: Ed. Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Áttico e OLIVEIRA, Renato José de (Orgs.). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: UNISINOS, 1998. p. 99-118.

CHINELLI, M. *et alli* . Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. *Ciência & Educação,* Bauru: vol.16 no.1, 2010. Disponível em http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132010000100002 acessado em 7 de out de 2011.

COLOM, A. *A Desconstrução do Conhecimento Pedagógico: novas perspectivas para a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2004

DANIELS, H. *Uma Introdução a Vygotsky.* São Paulo: Edições Loyola, 2002

DRISCOLL in Moreira, M. *Teorias da Aprendizagem.* São Paulo: E.P.U., 1999.

DEMO, P. É preciso repensar a alfabetização das crianças pobres. *Revista Desafios do Desenvolvimento Brasília*. Brasília, 2007. Obtido em <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1357:entrevistas-materias&Itemid=41> Acessado em 10/01/2013

DEMO, P. Educação. 2008. *Congresso Conhecer*. Brasília. Entrevista concedida a Alexandre Madruga. Obtido em http://www.youtube.com/watch?v=5M3aTST4yQs. Acessado em 20/10/2013

DEMO.P. Pobreza Política, 2008. URL: *fortium.edu.br*.

_____. *Saber pensar*. São Paulo, Cortez, 2011.

_____. *Educar pela Pesquisa*. Campinas, Autores Associados, 1997.

_____. *Metodologia Científica em Ciências Sociais*. São Paulo, Atlas, 1995.

DIÁRIO OFICIAL. Rio de Janeiro: Poder Executivo, Ano XXXVI – nº 060 - parte I, págs. 19 e 20. 5 de abril de 2010, Disponível em: http://www.io.rj.gov.br/asps/visualiza_pdf.asp?data=05/04/2010&jornal=PI&totalarquivos=32&pagina=19&l=&pgini=1

EUREKA! Massa X Peso. Produzido pela TVOntario, 1980. Narrada por Billy Van. 4min 47 seg. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Zgcl_AFOID4. Acessado em 10/04/2012

FAZENDA, I. (org.) *Didática e Interdisciplinaridade.* Campinas, SP: Papirus, 1998

FERRAZ, C. *O método científico - Dedução e indução das variáveis de observação no ensino de ciências e biologia.* Disponível em: http://meuartigo.brasilescola.com/educacao/o-metodo-cientifico-deducao-inducao-ensino-ciencias-biologia.htm. Acessado em 16/04/2012.

GADOTTI, M. *Interdisciplinaridade:atitude e método*. São Paulo: Instituto Paulo Freire,1999

GIL et al. (1999) apud Azevedo, M. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula (2004) in CARVALHO, Anna Maria P. de (org.), *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004.

GIL e TORREGROSSA, 1987 in Azevedo, M., 2004 in CARVALHO, Anna Maria P. de (org.), *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004.

HODSON,D. "Experiments in Science and Science Teaching", *Educational Philosophy and Theory*, 20, 53 – 66,tradução Porto, P., 1988

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO.Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação. Comitê de Elaboração. *Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos dos cursos de pós-graduação*: trabalho de conclusão de curso, dissertação e tese. Rio de Janeiro: IFRJ-Reitoria, 2011.

KOHAN, S. *Como escrever diálogos: a arte de desenvolver o diálogo no romance e no conto.* Belo Horizonte: Gutenberg, 2011.

KUHN, T. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2011.

LA TAILLE, Y. e OLIVEIRA, M. DANTAS, H. *Teorias Psicogenéticas em Discussão,* São Paulo: Summus, 1992.

LEONIR, Y. Didática e Interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável in FAZENDA, I. (org.) *Didática e Interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 1998.

LOPES, A. *Conhecimento Escolar: ciência e cotidiano*, Rio de Janeiro: EDUERJ, 1999.

MACEDO, E. e LOPES, A. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso de ciências. In: _____ (orgs). *Disciplinas e Integração Curricular: história e políticas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002

MARQUES,C. *A Estratégia Didática de Resolução de Problemas a Partir de Textos Narrativos: contribuições para o ensino das ciências físicas.* Rio de Janeiro: Publit, 2012.

MARQUES, C. (org.) *Narrativas Curtas e Desafiadoras: contribuições para o ensino de ciências.* Rio de Janeiro: Publit, 2012.

MOREIRA, M. *Teorias da Aprendizagem.* São Paulo: E.P.U., 1999.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, Áttico; OLIVEIRA, Renato José de (Orgs.). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: UNISINOS, 1998. p. 99-118.

NARDI, R. *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998

O Grande Desafio. WASHINGTON, Denzel. Produtor Denzel Whashington, EUA, 2007. DVD, 2h 6min .

OLIVEIRA, M. *Vygotsky Aprendizado e Desenvolvimento Um Processo Histórico*. São Paulo: Scipione, 2006.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN): introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1997.Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>Acessado em 20/08/2012.

PINHÃO, F. L. e MARTINS, I. G. R. . A formação de professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: traçando um panorama da pesquisa nacional.. In: *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) - I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC), 2011, Campinas.*
Obtido em <http://adaltech.com.br/testes/abrapec/resumos/R1718-1.pdf> Acessado em 10/01/2013.

PORTARIA SEEDUC/SUGEN Nº 91, 29 de março de 2010
Estabelece normas e orienta quanro à implantação do Curso Normal em Nível Médio, e dá outras providências. Obtida em
http://www.imprensaoficial.rj.gov.br/portal/modules/conteudoonline/view_pdf.php?ie=ODg5MA==&ip=MTk=&s=MTUyYzVmYWZiZTcyZjg2MjE0MGFlZjU3M2RiNzllYWE=> Acessado em 20/11/2012.

POZO,C.; CRESPO,M. *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed, 5 ed., 2009.

RIO DE JANEIRO, *REORIENTAÇÃO CURRICULAR PARA A REDE ESTADUAL DE ENSINO: Curso Normal em Nível Médio*. Rio de Janeiro, 2006. Obtido em: http://www.conexaoprofessor.rj.gov.br/downloads/LIVROIV_normal.pdf> Acessado em 13 /08/2012

RIBEIRO, R. e MARTINS, I. O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de Física. *Ciência e Educação* Bauru: vol.13, nº.3, Sept./Dec. 2007.

SEVERINO, A. O Conhecimento Pedagógico e a Interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática in FAZENDA, I. (org.) *Didática e Interdisciplinaridade***.** Campinas, SP: Papirus, 1998.

SILVEIRA, F. A Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências. *Em Aberto,* Brasília: ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação.* São Paulo: Cortez, 2011.

TOULMIN, S. *Os Usos dos Argumentos.* São Paulo: Martins Fontes, 2006.

VARGAS, M.; ANDRADE, T. Cruzando Fronteiras: por uma agenda prismática na ciência social contemporânea. *Teoria e Pesquisa***,** Jul/Dez de 2005.

VILLANI,A. Filosofia da Ciência e Ensino de Ciência: uma analogia. *Ciência e Educação***.** Bauru: vol. 7, n2, p.169-181, 2001.

VIGOTSKI, L. *Pensamento e Linguagem.* São Paulo: Martins Fontes, 2005.

_____. *A Formação Social da Mente.* São Paulo: Martins Fontes, 2010.

_____. *A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo, Martins Fontes, 2011.

VIGOTSKII, L.; LURIA. A. e LEONTIEV, *A. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.* São Paulo: Ícone, 2012.

APÊNDICE I: AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE CONCEITUALIZAÇÃO

NOME: _____ TURMA:_____

1)Considere as palavras: peso-gravidade. Escolha um grupo de palavras mais semelhantes ao grupo acima:

a)massa-força magnética

b)força magnética-força gravitacional

c)massa-força gravitacional

Resposta desejada: letra b. Neste caso o aluno consegue identificar o peso como uma força também. A massa é somente uma medida da quantidade de matéria.

2)Considere as palavras: massa-comprimento. Escolha um grupo de palavras mais semelhantes ao grupo acima:

a)peso-densidade

b)densidade-volume

c)peso-volume

Resposta desejada: letra b. Resposta desejada: letra b. Trata-se da identificação de grandezas físicas, sendo o peso uma **força**.

3) Considere as palavras: balança-Béquer. Escolha um grupo de palavras mais semelhantes ao grupo acima:

a)liquidificador-banana

b)Tubo de ensaio-liquidificador

c)massa de modelar-água

Resposta desejada: letra b. Identificação de instrumentos (recursos). Se o aluno marcar a letra (c) ele estará relacionando as palavras ao sentido de funcionalidade e não estará classificando-as segundo a etiqueta verbal: **"instrumentos".** Sendo assim a alternativa b denotaria um processo de generalização-abstração mais amplo.

4) Considere as palavras: quilograma-litro. Escolha um grupo de palavras mais semelhantes ao grupo acima:

a)arroz-água b)metro-cm^3 c)arroz-cm^3

Resposta desejada: letra b. Identificação de unidades de medida.

APÊNDICE II: TABELA COM OS RESULTADOS DO 1º MOMENTO DE INTERVENÇÃO

RESPOSTAS INDIVIDUAIS	
Amanda	Utilizaria uma balança para verificação.
Danilo	Acho que é falsa. O cliente deve entender do assunto. Ele utilizou uma balança.
Rute	O vendedor estar correto e utilizou uma balança digital para provar ao comprador. O vendedor pacientemente mergulhou a aliança em um recipiente com água e ao retirá-la, ela ainda permanecia com seu brilho.
Haylla	O consumidor deve ter algum conhecimento sobre o assunto. Ele poderia ter atritado a aliança para verificar se a mesma perderia a cor. Talvez devesse pesar ou derreter para provar que estava certo
Raquel	Pegaria uma balança para verificar o peso e se o mesmo corresponderia à quantidade de quilates. Ou levaria a outra joalheria de confiança para que realizassem a verificação
Larissa	O comprador percebeu que ao lavar a aliança, a mesma enferrujava e para verificar os quilates da joia, ele utilizaria uma balança.

RESPOSTAS COLETIVAS	
Amanda	Ambos deveriam utilizar a balança, visto que estavam comparando o peso.
Danilo	
Rute	O comprador pediu a um amigo para verificar. Fez a medida com a balança e depois molhou a aliança, confirmando suas suspeitas.
Haylla	
Raquel	
Larissa	

APÊNDICE III: TABELA COM OS RESULTADOS DO 2º MOMENTO DE INTERVENÇÃO

RESPOSTAS INDIVIDUAIS	
Danilo	Não realizou a atividade.
Raquel	Narrou a história.
Ingrid	O comprador está certo, porque ele demonstra conhecer o assunto. Mas, o vendedor está assumindo uma posição com o objetivo de preservar o seu emprego Provavelmente, as outras pessoas que compraram a joia não possuem conhecimento suficiente para constatar o erro ou, não sabem argumentar no sentido de lutar pelos seus direitos.
Luana	O comprador está correto, pois, além de estar fazendo uso do seu direito de reclamar, não perdeu a razão [equilíbrio, calma] e soube justificar o seu ponto de vista e ser ressarcido pelo erro. O vendedor somente retrucou, em lugar de buscar um especialista para resolver o impasse.
Emilay	Quem está certo é o comprador. Ele sabia até a quantidade de gramas que a aliança deveria ter.
Andreza	O comprador está certo, pois estava com muita convicção e sabia que a aliança de ouro 18 quilates não poderia ter aquele peso.
Thaiane	O vendedor está correto, porque ele não venderia algo falso, sabendo que o cliente poderia reclamar.
Juliane	O vendedor está correto. Ele baseia-se em sua experiência profissional e não no peso do objeto, porque ele lida com seu trabalho diariamente.
Larissa	Narrou a história.
Stephanie	Não realizou a atividade - atraso

APÊNDICE III: TABELA COM OS RESULTADOS DO 2º MOMENTO DE INTERVENÇÃO – RESPOSTAS COLETIVAS

RESPOSTAS COLETIVAS	
Ingrid	Os dois argumentam bem e são convincentes, a posição dos dois deveria ser analisada.
Luana	
Emilay	O cliente está correto, porque argumenta com convicção a respeito do peso da aliança. E a certeza dele acaba nos convencendo.
Andreza	
Thaiane	
Juliane	

APÊNDICE IV: TABELA COM OS RESULTADOS DO 3º MOMENTO DE INTERVENÇÃO

RESPOSTAS INDIVIDUAIS	
Danilo	Não realizou a atividade.
Raquel	Chegou após a realização da atividade
Ingrid	Experimento: com a fita métrica, medir a altura e a largura do sólido irregular. Materiais: fita métrica e um sólido irregular. Resultado: descobrir o volume do objeto.
Luana	Experimento: calcular o volume do anel; pesar o anel; realizar um cálculo para obter o volume do anel. Materiais: anel e balança. Resultado: identificar o volume do anel.
Emilay	Experimento: pegar uma aliança, colocar numa balança, verificar a massa e dividir por 3. Materiais: aliança e balança. Resultado:a massa da aliança dividida por 3 fornece o valor do volume do sólido.
Andreza	Experimento: pegarei o objeto e utilizando uma balança, descobrirei seu peso. Tentarei descobrir a altura, a largura e o comprimento. Multiplicarei os valores. Materiais: caderno e balança. Resultado: saber o volume do objeto
Thaiane	Chegou após a realização da atividade
Stephanie	Experimento: com o auxílio de uma fita métrica ou de uma régua, marque um ponto qualquer do objeto para descobrir a sua medida. Materiais: régua ou fita métrica e um objeto esférico. Resultado: descobrir qualquer medida do objeto para posteriormente, descobrir o seu volume.

APÊNDICE V: QUESTIONÁRIO DE PERFIL DO ALUNO

Nome: _____ Idade: _____

Ano de Escolaridade: _____ Turma: _____

1)Pretende exercer a função de docente?

( )Sim ( )Não

2)Com qual segmento gostaria de trabalhar?

( )Jardim ( )1º Ano (Alfa) ( )2º ao 5º Anos

2)Pretende fazer um curso de nível superior?

( )Sim, Qual? _____ ( )Não

3)Das atividades especificadas abaixo, indique quatro, que você julgue mais importantes de serem ensinadas e/ou desenvolvidas com os discentes:

( )Leitura e interpretação de textos.
( )Redação
( )Contação de histórias
( )Como os animais respiram?
( )As plantas precisam se alimentar?
( )Estudo de mapas.
( )Como um avião consegue voar?
( )Resolução de problemas que envolvam cálculos.
( )Atividades que envolvam artes.
( )Manuseio do computador.
( )Conhecendo o corpo humano.
( )História do Brasil.
( )Por que os navios não afundam?
( )Por que o gelo flutua na água?

4)Durante o período em que cursou o Normal Médio, sentiu a carência no ensino de alguma disciplina?
( )Sim. Qual/Quais? _____ ( )Não.

5)Justifique a resposta dada a questão 4.
R: _____

6)Indique três recursos didáticos que você considere mais importantes.
( )Livro didático.
( )Materiais para a realização de experimentos de laboratório.
( )Jogos didáticos.
( ) Computador.
( )Livros de história.
( )Materiais para a realização de atividades artísticas.
( )Atlas escolar.
( )Vídeos.

7)Você gosta da disciplina de Ciências naturais? Justifique sua resposta.
R: _____

APÊNDICE VI: GRÁFICO DE FREQUÊNCIA

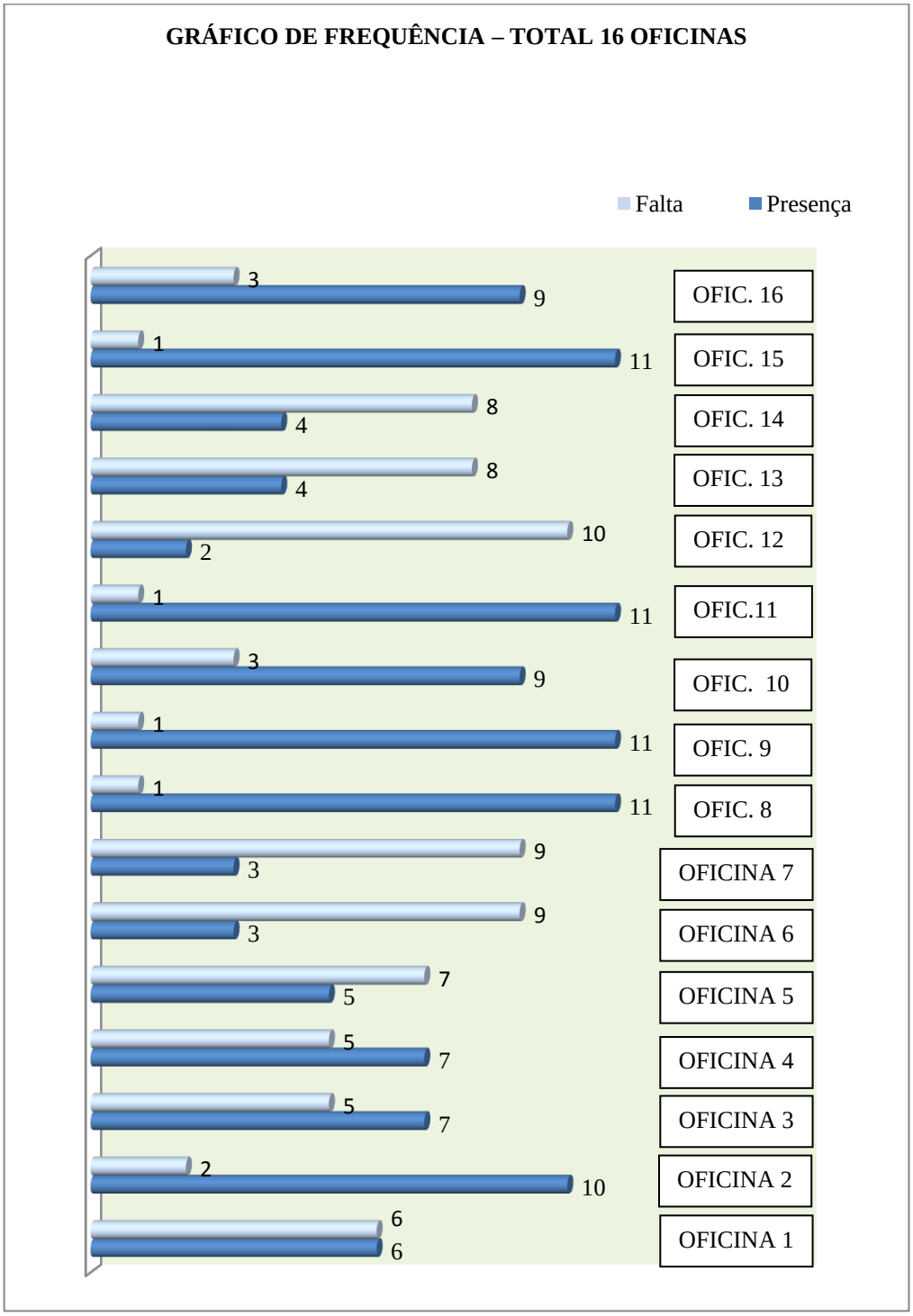


Gráfico de presença: 12 alunos participaram. n =12 = 100%

APÊNDICE VII: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE CÁLCULO DA DENSIDADE DA ARGILA

Argila: origem e transformação

A argila origina-se da desagregação de rochas feldspáticas, por ataque químico (por exemplo, pelo ácido carbônico) ou físico (erosão, vulcanismo), que produz a fragmentação em partículas muito pequenas.

Normalmente as jazidas são formadas pelo processo de depósito aluvial, ou seja, as partículas menores e, portanto, mais leves são levadas pela corrente de água e depositadas no lugar onde a força hidrodinâmica já não é suficiente para mantê-las em suspensão, esses locais são os chamados depósitos argilíticos. As argilas assim geradas são chamadas de secundárias, já que a argila primária permanece no local onde se originou.

Num processo inverso, a argila pode se transformar em rocha sedimentar se um depósito de argila for desidratado e submetido a compactação (normalmente pela pressão de camadas superiores). São exemplos de rochas formadas por este processo os folhelhos, que se apresentam bem estratificados, e os argilitos, que possuem pouca ou nenhuma estratificação.

As argilas possuem inúmeros usos inclusive medicinais. Por sua plasticidade enquanto úmida e extrema dureza depois de cozida a mais de 800ºC, a argila é largamente empregada na cerâmica para produzir vários artefatos que vão desde os tijolos até semicondutores utilizados em computadores.

Extraído de: http://pt.wikipedia.org/wiki/Argila

Um artesão precisava confeccionar esculturas de argila que possuíssem em média 100g para utilizá-las como peças decorativas de uma exposição de artesanatos. Para realizar o seu trabalho, recebera certa quantidade de argila úmida de seu fornecedor.

Agora é com você!

1. Quais os procedimentos e materiais que serão necessários ao artesão, para a realização do cálculo da densidade da argila seca?

APÊNDICE VIII: TABULAÇÃO DO QUESTINÁRIO DE PERFIL DO ALUNO

PRETENDE EXERCER A FUNÇÃO DO MAGISTÉRIO?	SIM	8	73 %	
	NÃO	3	27 %	
EM QUAL SEGMENTO PRETENDE LECIONAR?	ED. INFANTIL	3	27 %	
	1º ANO (ALFA)	2	18,5 %	
	2º AO 5º ANO	2	18,5 %	
	NÃO SABE	1	9 %	
	NÃO PRETENDE EXERCER	3	27 %	
PRETENDE CURSAR O NÍVEL SUPERIOR?	SIM	11	4 PEDAGOGIA	36%
			1 PEDAGOGIA EMPRESARIAL	9 %
			2 LETRAS	18,5 %
			2 QUÍMICA	18,5 %
			1 ADMINISTRAÇÃO	9 %
			1 ENGENHARIA ALIMENTAR	9 %
QUAIS AS DISCIPLINAS QUE NÃO FORAM SATISFATORIAMENTE MINISTRADAS NO CURSO NORMAL?	QUÍMICA	11	100 %	
	FÍSICA	9	82 %	
	BIOLOGIA	9	82 %	
	HISTÓRIA	7	64 %	
	GEOGRAFIA	7	64 %	
	REDAÇÃO	1	9 %	
QUAL O MOTIVO	FARÁ FALTA PARA O CONCURSO VESTIBULAR	8	73%	
	NÃO JUSTIFICOU	2	18 %	
	DEIXAMOS DE ADQUIRIR ESTES CONHECIMENTOS	1	9 %	

Tabela de tabulação dos questionários: 11 alunos participaram. n =11 = 100%

APÊNDICE IX: CRONOGRAMA COM AS ATIVIDADES QUE FORAM INSERIDAS NO ESTUDO

ATIVIDADES

DATA	PROPOSTAS	OBJETIVOS
16/03	Apresentação das tutoras, da proposta do SB1 e do recurso didático confeccionado pela pesquisadora: guia de narrativas.	-Promover a socialização entre os sujeitos da pesquisa e esclarecer sobre a proposta do subprojeto. -Dar início a pesquisa por meio da leitura da 1ª parte da narrativa nº 1 "Verdadeira ou Falsa"
23/03	-Releitura da 1ª parte da narrativa nº 1 pelas alunas que participaram do encontro anterior e continuação da leitura. -Elaboração de resposta da 1ª questão de solução de problemas apresentada no texto. -Resgatar os procedimentos de medida de volume, capacidade e massa. -Apresentar alguns instrumentos de medida e de laboratório: balança digital; Bécker; régua; seringa; proveta; tubo de ensaio, etc.	-Contemplar os alunos que faltaram ao encontro do dia 16/03; -Levar os estudantes a conhecerem o recurso educacional; -Investigar sobre os conhecimentos da física trazidos pelos estudantes; -Intervir sobre as concepções equivocadas dos aprendizes a respeito dos conceitos da física, aproximando-os das definições alinhadas com a produção científica. -Colocar os sujeitos alunos em situações de resolução de problemas na forma de construção de hipótese; desenvolvimento de atividades práticas e previsão de resultados. -Conduzir os aprendizes na transposição do nível concreto de medição de volume e capacidade, por meio da utilização de "material dourado", Becker e seringas, para o nível abstrato, resgatando os procedimentos de aferição de dessas grandezas físicas. -Permitir que os alunos verifiquem a massa de diferentes objetos utilizando uma balança digital.
13/04	-Continuação da leitura da narrativa um; -Elaboração de resposta da 2ª questão de solução de problemas apresentada no texto. -Iniciar um programa de "círculo de leitura" de livros de Ensino de Ciências Naturais; Atividades Práticas Experimentais e História	-Investigar sobre os conhecimentos da física trazidos pelos estudantes; -Intervir sobre as concepções equivocadas dos aprendizes a respeito dos conceitos da física, aproximando-os das definições alinhadas com o conhecimento científico. -Colocar os sujeitos alunos em situações de

	da Ciência.	resolução de problemas na forma de construção de hipóteses; desenvolvimento de atividades práticas e previsão de resultados. -Promover a aproximação dos estudantes a textos paradidáticos, que comuniquem os conteúdos das ciências naturais por meio de um discurso narrativo e de divulgação das ciências.
27/04	-Conclusão da leitura da narrativa nº 1. -Leitura e apresentação de textos pelos alunos: *"A Verdade em Ciências: a ciência baseia-se em observações reproduzíveis, mas nunca poderemos estar seguros de que não existem exceções" (AMABIS; MARTHO) . *"O método científico - Dedução e indução das variáveis de observação no ensino de ciências e biologia." (FERRAZ, C.)	-Investigar sobre os conhecimentos da física trazidos pelos estudantes; -Intervir sobre as concepções equivocadas dos aprendizes a respeito dos conceitos da física, aproximando-os das definições alinhadas com a produção científica. -Colocar os sujeitos alunos em situações de resolução de problemas na forma de construção de hipótese; desenvolvimento de atividades práticas e previsão de resultados. -Compreender o processo de produção do conhecimento científico e colaborar com a construção de uma imagem mais próxima da realidade a respeito da ciência e dos cientistas.
11/05	-Exibição de filme: "O Grande Desafio" -Apresentação do layout do argumento de Toulmin.	-Conhecer o discurso argumentativo, sua utilização e importância para as ciências.
25/05	Falta de luz: evento cancelado pelo IEGRS	Não ocorreu. A atividade que seria desenvolvida neste dia foi realizada no dia 15/06.
15/06	-Atividade prática: cálculo da densidade da massa de modelar.	-Utilizar o raciocínio hipotético-dedutivo na resolução de problema de cálculo da densidade da massa de modelar.
29/06	-Visita a Casa da Descoberta.	-Socialização do grupo e visita a um espaço capaz de despertar a curiosidade dos alunos para a construção de conceitos da Física.
02/07	Atividade no IFRJ: Manhã: Elaboração de textos narrativos pelos estudantes.	-Produção de textos narrativos pelos estudantes para a composição do caderno de narrativas (produto educacional).
	Tarde: Palestra da Professora Grazielle "O Espaço Ciência Interativa na formação de professores em Ciências Naturais."	-A Professora Grazielle falou sobre a necessária e importante visitação dos espaços destinados a promoção da interação com a ciência, na formação de alunos e professores

		de ciências.
03/07	Atividade no IFRJ: Manhã: Visita ao Museu da Vida – Fiocruz	-Socialização do grupo e visita a um espaço capaz de despertar a curiosidade dos alunos para a construção de conceitos da Física.
	Tarde: Palestra com Tiago Monteiro. "Novas Tecnologias de Comunicação: os hipertextos".	- O palestrante traçou uma linha evolutiva dos processos de comunicação de massas, culminando com as novas tecnologias da informação.
04/07	Atividade no IFRJ: Manhã: Construindo atividades de resolução de problemas.	-Seleção de atividades práticas investigativas que serão inseridas nas narrativas elaboradas pelos estudantes.
17/08	Avaliação e aplicação de questionário para averiguação do interesse dos estudantes pela disciplina de física.	-A avaliação objetiva conhecer o desenvolvimento dos estudantes em relação ao processo de conceitualização; -Por meio de um questionário de múltipla escolha, pretende-se investigar o nível de interesse dos alunos pelas ciências, após todas as atividades realizadas.
31/08	Atividade de resolução de problemas	-Utilizar o raciocínio hipotético-dedutivo na resolução de problema de cálculo da densidade da argila seca e da argila úmida.
14/09	Atividade de resolução de problemas	-Utilizar o raciocínio hipotético-dedutivo na resolução de problema de cálculo da densidade da argila seca e da argila úmida.
28/09	Cancelado: ida ao Colóquio no Rio Grande do Sul	Encontro cancelado. A atividade destinada a este dia foi substituída pelo encontro no IEGRS para a elaboração do relatório de avaliação do projeto pelos aprendizes.
18/10	Feira de Ciências	-Colocar os estudantes em uma situação de exposição dos procedimentos por eles aprendidos, para o público visitante. -Desenvolver a capacidade de exposição de conceitos e práticas científicas.

APÊNDICE X: BANNER APRESENTADO NA FEIRA DE CIÊNCIAS

A FÍSICA NO PARQUE DE DIVERSÃO

LOOPING

Certo dia, Carla e Bianca foram ao parque de diversões. À medida que se divertiam nos brinquedos, sempre destinavam um tempinho para passar pela montanha russa e observar o comportamento das pessoas que se aventuravam a utilizar o brinquedo. As "expressões de pavor" dos ocupantes dos carrinhos fazia parte do divertimento das duas meninas e também as desafiava a experimentar aquela nova emoção. Foi, então, que se deram conta das "forças ocultas" que atuavam sobre os carrinhos mantendo-os nos trilhos durante todo o percurso.

Raquel Custódio

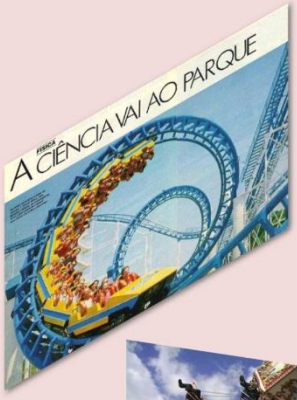
Os astronautas flutuam dentro das naves, pois estão em situação de queda livre. É interessante notar como a Física faz parte de nosso cotidiano. As sensações de aceleração brusca e de ausência de peso nos proporcionam fortes emoções, que muitas vezes são exploradas nos parques de diversão. Nesses locais, muitas pessoas se submetem a grandes acelerações, como, por exemplo, quando estão na montanha-russa, e também quando estão no *bungee jump*, onde são colocadas em situações de queda livre, por um curto intervalo de tempo.

Queda livre

Quando deixamos um objeto, ou um corpo qualquer, cair (queda livre), vemos que ele se direciona sempre para o centro da Terra com uma aceleração de 9,8 m/s^2. Suponhamos que uma pessoa esteja dentro de um elevador cujo cabo arrebentou. Sendo assim, dizemos que a pessoa e o elevador se deslocam em direção ao solo sujeitos apenas à aceleração da gravidade ***g***. O piso do elevador não exerce nenhuma força contra a pessoa.

Nessa situação, não existe nada sustentando o corpo: é como se ele estivesse flutuando dentro do elevador. Uma balança colocada no chão desse elevador acusaria peso igual a zero, já que ela também estaria caindo.

http://www.alunosonline.com.br/fisica/fisica-nos-parques-diversao.html



Começa o passeio e o pequeno vagão é lentamente puxado até o ponto mais alto da montanha-russa. Quanto mais alto for esse ponto, maior será a energia do carro -- no caso, trata-se da energia potencial, que ao se transformar em energia cinética durante a descida aumentará progressivamente a velocidade do vagão. Qualquer objeto levantando do solo contém energia potencial, criada pela força da gravidade. Mas a corda de um relógio por exemplo, ou um pedaço de elástico esticado também possuem energia potencial armazenada. Em Física clássica, energia potencial e energia cinética são as duas faces da energia mecânica.

http://publicadosbrasil.blogspot.com.br/2012/07/ciencia-vai-ao-parque-fisica.html

Chapéu Mexicano: dispositivo com valores elevados de aceleração e velocidades e dimensões razoáveis.

http://www.alunosonline.com.br/fisica/fisica-nos-parques-diversao.html

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA RIO DE JANEIRO

IEGRS INSTITUTO DE EDUCAÇÃO GOV. ROBERTO SILVEIRA

CAPES

ANEXO I: Matriz Curricular do Curso Normal em Nível Médio da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro

CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, MODALIDADE NORMAL EM NÍVEL MÉDIO – 4 ANOS

Área		Componente Curricular	Carga horária semanal				Carga horária anual				Total
			1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	
BASE NACIONAL COMUM	LINGUAGENS E CÓDIGOS	Língua Portuguesa	4	4	2	2	160	160	80	80	480
		Artes	2	2	-	2	80	80	-	80	240
		Educação Física	2	2	2	-	80	80	80	-	240
	CIÊNCIAS DA NATUREZA	Matemática	4	2	2	2	160	80	80	80	400
		Química	2	-	-	-	80	-	-	-	80
		Física	2	-	-	-	80	-	-	-	80
		Biologia	2	-	-	-	80	-	-	-	80
	CIÊNCIAS HUMANAS	História	2	2	-	-	80	80	-	-	160
		Geografia	2	2	-	-	80	80	-	-	160
		Sociologia	-	2	2	-	-	80	80	-	160
		Filosofia	2	2	-	-	80	80	-	-	160
PARTE DIVERSIFICADA		Língua Estrangeira	2	2	-	-	80	80	-	-	160
		Tempos para ênfase definida no PPP	2	-	-	2	80	-	-	80	160
		Ensino Religioso *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FORMAÇÃO PROFISSIONAL	FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO	História e Filosofia da Educação	-	-	2	-	-	-	80	-	80
		Sociologia da Educação	-	-	-	2	-	-	-	80	80
		Psicologia da Educação	-	2	2	-	-	80	80	-	160
		Política Educacional e Org. do Sistema de Ensino	-	-	-	2	-	-	-	80	80
	FORMAÇÃO COMPLEMENTAR	Ciências Físicas e da Natureza	-	-	2	2	-	-	80	80	160
		Abordagens Psico-sócio-lingüísticas do Processo de Alfabetização	-	-	2	2	-	-	80	80	160
	CONHECIMENTOS DIDÁTICOS E METODOLÓGICOS	Conhecimentos Didáticos Pedagógicos em Ensino Fundamental	-	2	2	2	-	80	80	80	240
		Conhecimentos Didáticos Pedagógicos em Educação Infantil	-	-	2	2	-	-	80	80	160
		Conhecimentos Didáticos Pedagógicos em: Educação Especial, Educação de Jovens e Adultos, Educação Indígena	-	-	2	2	-	-	80	80	160
	Práticas Pedagógicas e Iniciação à Pesquisa		2	6	8	8	80	240	320	320	960
Carga Horária Anual Das Disciplinas De Formação Profissional			30	30	30	30	1200	1200	1200	1200	4800

* Este documento de reorientação curricular contempla apenas as disciplinas de formação profissional. As disciplinas da Base Nacional Comum e da Parte Diversificada precisam ser discutidas nas escolas para que os programas curriculares sejam adaptados à carga horária do Curso Norma a partir das propostas construídas para o Ensino Médio Regular (volumes 1, 2 e 3).
** Publicado no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro de 02 de janeiro de 2001 (Resolução SEE n.2353).

ANEXO II: Matriz Curricular do Curso Normal em Nível Médio da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro

CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, MODALIDADE NORMAL EM NÍVEL MÉDIO – 3 ANOS

	ÁREA	COMPONENTE CURICULAR	Carga horária semanal			Carga horária anual			Total
			1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	
BASE NACIONAL COMUM	LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS	Língua Portuguesa	4	4	4	160	160	160	480
		Arte	2	**	2	80	-	80	160
		Educação Física	2	2	2	80	80	80	240
	CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	Matemática	4	4	4	160	160	160	480
		Química	2	2	**	80	80	-	160
		Física	2	2	**	80	-	80	160
		Biologia	2	2	-	80	80	-	160
	CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS	História	2	2	**	80	80	-	160
		Geografia	2	2	**	80	80	-	160
		Sociologia	2	2	-	80	80	-	160
		Filosofia	2	-	-	80	-	-	80
PARTE DIVERSIFICADA		Língua Estrangeira	2	2	2	80	80	80	240
		Língua Espanhola (*)	1	1	1	-	40	40	80
		Tempos para ênfase no PPP/Integração das Mídias e Novas Tecnologias/libras	2	-	2	80	-	80	160
		Ensino Religioso (*)	1	1	1	40	40	40	120
Subtotal			32	26	18	1240	960	800	3000
FORMAÇÃO PROFISSIONAL	FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO	História e Filosofia da Educação	-	2	2	-	80	80	160
		Sociologia da Educação	-	-	2	-	-	80	80
		Psicologia da Educação	-	2	2	-	80	80	160
		Política Educacional e Org. do Sistema de Ensino	-	-	2	-	-	80	80
	FORMAÇÃO COMPLEMENTAR	Processos de Alfabetização e Letramento	-	2	2	-	80	80	160
	CONHECIMENTOS DIDÁTICOS METODOLÓGICOS	Conhecimentos Didáticos Pedagógicos em Educação Infantil	2	2	2	80	80	80	240
		Conhecimentos Didáticos pedagógicos em Ensino Fundamental	-	2	2	-	80	80	160
		Conhecimentos didáticos Pedagógicos em Educação Especial no contexto da Educação Inclusiva	-	2	-	-	80	-	80
		Conhecimentos didáticos Pedagógicos em Educação de Jovens e Adultos	-	-	2	-	80	-	80
Subtotal			2	12	16	80	480	640	1200
PRÁTICAS	Prática Pedagógica e Iniciação à Pesquisa /laboratórios Pedagógicos (**)		4	8	12	160	320	480	960
CARGA HORÁRIA TOTAL			38	46	46	1480	1760	1920	5160

(*) Oferta obrigatória e adesão facultativa pelo aluno.

(**) LABORATÓRIOS PEDAGÓGICOS - Brinquedoteca , Práticas Psicomotoras, Culturas, Vida e Natureza, Linguagens e Alfabetizações, Atendimento Educacional Especializado e Arte e Educação.

Distribuição da carga horária de Práticas Pedagógicas, Iniciação à Pesquisa e Laboratórios Pedagógicos:

- 1ª série - 4 h/a - sendo 2 h/a Fundamentação teórica e relações interpessoais; 1 h/a estágio; 1 h/a de Laboratório.
- 2ª série - 8 h/a - sendo 2 h/a Fundamentação teórica e organização dos laboratórios; 4 h/a estágio; 2 h/a de Laboratório, para os 2 laboratórios propostos (cada qual com 40 h/a).
- 3ª série - 12 h/a - sendo 2 h/a Fundamentação teórica e organização dos laboratórios; 6 h/a estágio; 4 h/a de Laboratório, para os 4 laboratórios propostos (cada qual com 40 h/a).

ANEXO III: TEXTO DESTINADO A LEITURA DOS SUJEITOS ALUNOS

LEITURA

A VERDADE EM CIÊNCIA

A ciência baseia-se em observações reproduzíveis, mas nunca poderemos estar seguros de que não existem exceções.

A filosofia da ciência examina a essência do método científico, procurando responder o que ele realmente nos permite conhecer.

A ciência não pode fornecer provas definitivas das leis da natureza porque, apesar de podermos testar uma ideia repetidas vezes, nunca poderemos estar seguros de que não existem exceções. Algumas religiões fundamentalistas e programas sensacionalistas de TV exploram essa dificuldade e tentam difundir a ideia de que ciência é apenas um conjunto de crenças tão válido quanto outro qualquer. Mas, apesar de a ciência não ser capaz de nos fornecer verdades absolutas, isso não significa que devemos colocá-la em pé de igualdade com crenças místicas e coisas semelhantes. [...]

A filosofia da ciência examina a essência do método científico, procurando responder o que ele realmente nos permite conhecer. A ciência lida com o conhecimento empírico, isto é, aquele que adquirimos por meio de nossos sentidos — ampliados, se necessário, por instrumentos como microscópios ou aceleradores de partículas — e não apenas pela reflexão. O empirismo, como procedimento para conhecer o mundo natural, é relativamente recente. Ele se estabeleceu com sucesso na revolução científica dos séculos XVI e XVII, quando Galileu Galilei, Robert Boyle, Isaac Newton e outros mostraram que fatos obtidos pela observação empírica podiam revolucionar nossa visão de mundo.

Existe uma diferença fundamental entre ciência e magia

É nisso que a ciência se distingue da magia. Apesar de ter havido alguma sobreposição no passado — Newton era um alquimista praticante e textos místicos podem tê-lo inspirado a pensar na gravidade —, existe uma diferença fundamental entre ciência e magia. A ciência baseia-se em observações reproduzíveis e na publicação aberta. Não existem textos secretos ou "ocultos" e, no caso de um experimento não funcionar, nós não culpamos o céu, ou a falta de pureza espiritual do pesquisador ou — o algoz favorito atualmente dos ilusionistas da TV — as "más vibrações" geradas pelos observadores críticos.

O empirismo, no entanto, tem seus próprios problemas filosóficos. Como, a partir dos fatos, surgem as teorias e as leis da natureza? Imagine um experimento que envolva a observação da queda de maçãs. Após observarmos maçãs caindo das macieiras, ou verificando que as maçãs também podem cair das mãos de uma pessoa, do topo de um edifício ou de outros lugares altos, concluímos que há uma lei fundamental responsável por esse comportamento. Nós a chamamos de lei da gravidade e, a partir dela, fazemos a previsão de que, quando soltarmos uma maçã ou qualquer outra coisa similar, ela cairá ao chão.

www.modernaplus.com.br

Esse salto do particular para o geral é chamado raciocínio indutivo

Ao fazer uma previsão com base em um conjunto restrito de observações — as maçãs observadas caem ao chão quando soltas no espaço —, estamos fazendo uma generalização universal: todas as maçãs cairão ao chão quando forem soltas. Esse salto do particular para o geral é chamado **raciocínio indutivo**.

O raciocínio indutivo não tem sustentação lógica. O filósofo empirista David Hume (1711-1776) levantou o problema de que não há ligação lógica ao longo do tempo; só porque algo aconteceu muitas vezes no passado, isso não prova que voltará a acontecer no futuro. Karl Popper (1902-1994) concluiu que a verificação científica realmente não prova coisa alguma. Não é porque observamos inúmeros cisnes brancos que estaremos habilitados a fazer a generalização de que todos os cisnes são brancos. Popper propôs, então, que a ciência chega a conclusões não por meio de sua verificação, mas por meio de seu falseamento. Nunca seremos capazes de mostrar que todos os cisnes são brancos, mas basta observarmos um único cisne preto para negar essa possível conclusão.

Em termos lógicos, o raciocínio é muito poderoso e os cientistas têm feito bom uso desse poder. Popper dizia que a ciência progride por meio do teste de hipóteses. Um cientista cria uma hipótese para ser testada: por exemplo, que a gravidade é capaz de curvar um feixe de luz que se propaga no vácuo. Ele e outros cientistas, rivais e não rivais, submetem a hipótese a testes experimentais que possam mostrar se ela é falsa. Se a hipótese "sobreviver" a repetidos testes, ela será aceita como uma "verdade científica".

Um cientista cria uma hipótese para ser testada

As ideias de Popper fornecem uma ligação entre a teoria e o experimento. Segundo ele, não importa a quantos testes uma hipótese "sobreviva": nunca teremos uma prova filosófica de que ela seja verdadeira. [...]

Fonte: Michael Cross. *New Scientist-Inside Science*, n. 128, 19 fev. 2000. (*Tradução e adaptação nossa*)

Orientações de leitura

O texto de Michael Cross discute aspectos filosóficos da ciência, como a ideia de que em ciência não há verdades absolutas. O autor também se propõe desmistificar imagens distorcidas de ciência que surgem na mídia. A seguir apresentamos algumas sugestões para explorar aspectos importantes desse texto.

1. Releia o primeiro parágrafo da Leitura. Em sua opinião, qual é a ideia mais importante discutida pelo autor?

2. A partir da leitura do segundo parágrafo, caracterize conhecimento empírico e empirismo.

3. No terceiro parágrafo, localize a frase: "A ciência baseia-se em observações reproduzíveis e na publicação aberta". Discuta com seus colegas e com o professor o que isso significa.

4. A partir da leitura dos parágrafos 4 e 5, explique o que é raciocínio indutivo.

5. No sexto parágrafo, localize o argumento utilizado pelo filósofo David Hume para defender a ideia de que o raciocínio indutivo não tem sustentação lógica.

6. Ainda com relação ao sexto parágrafo, localize a frase: "Não é porque observamos inúmeros cisnes brancos que estaremos habilitados a fazer a generalização de que todos os cisnes são brancos". Qual é o comentário de Popper sobre o procedimento em ciência relativo a esse trecho?

7. Leia os dois últimos parágrafos da Leitura. De acordo com Popper, o que é uma "verdade científica"?

ANEXO IV: TEXTO DESTINADO A LEITURA DOS SUJEITOS ALUNOS

O método científico - Dedução e indução das variáveis de observação no ensino de ciências e biologia

Por: Carina Raquel Borges Caldas Ferraz

"A ciência é muito mais uma maneira de pensar do que um corpo de conhecimentos." (Carl Sagan)

"... ciência consiste em agrupar fatos para que leis gerais ou conclusões possam ser tiradas deles." (Charles Darwin)

Desde a sua origem, o homem sempre procurou obter conhecimento sobre os objetos que o cercam, principalmente conhecimento sobre os fenômenos naturais e o ambiente em sua volta. Esse conhecimento primitivo é motivado por algo externo à atividade cognitiva propriamente dita: a necessidade de controle dos fenômenos naturais, com vistas à própria sobrevivência biológica.

A palavra método vem do grego méthodos, (caminho para chegar a um fim). O método científico é um conjunto de regras básicas para desenvolver uma experiência a fim de produzir novo conhecimento, bem como corrigir e integrar conhecimentos pré-existentes. Na maioria das disciplinas científicas consiste em juntar evidências observáveis, empíricas (ou seja, baseadas apenas na experiência) e mensuráveis e as analisar com o uso da lógica. (WIKIPÉDIA).

É comum hoje em dia o uso do método científico em várias disciplinas na construção de conhecimento, principalmente nas disciplinas de ciências, biologia, física, química e matemática. Não é novidade falar sobre a utilização de um método para construção de conhecimentos no âmbito escolar. Durante muito tempo, os professores dedicados ao ensino de ciências tomaram, para suas práticas de ensino, as contribuições provenientes de procedimentos que orientavam os cientistas no desenvolvimento de suas pesquisas. Embora nem sempre de modo feliz, em alguns casos, tais procedimentos de pesquisa, pareciam tão eficazes que não se via razão pela qual também não se aplicasse nas práticas escolares. Obviamente foram esses procedimentos ditos científicos que atuaram como legitimadores de uma certa forma de se ensinar ciências. (MARSULO E SILVA, 2005).

Por trás de qualquer proposta didática de metodologias preocupada com a construção do conhecimento há concepções e ideias mais ou menos formalizadas e explicitadas em relação aos processos de ensinar e aprender. Tais processos encontram-se alicerçados numa concepção de mundo e de ciência, na qual são incorporadas as dimensões teórico-conceituais articuladoras das práticas e das teorias, bem como as metodologias específicas e os procedimentos que se fazem necessários à construção dos conhecimentos. (MARSULO E SILVA, 2005).

Quanto à metodologia como via de acesso à ciência pressupõe-se a construção de um método a fim de atingir um objetivo, uma meta, conduzindo à busca do conhecimento. No método, se articulam teorias e práticas. "É ele um sumário delas, momento de explicitação dos processos de concepção e condução de determinada prática social". (MARQUES, 1996). Hoje, os cientistas e os filósofos preferem falar numa diversidade de métodos, que são determinados pelo tipo de objeto a investigar e pela classe de proposições a descobrir. Considerando esse grande número de métodos, torna-se conveniente classificá-los. Os métodos podem ser classificados em dois grupos: os dos que proporcionam as bases lógicas da investigação científica e o dos que esclarecem acerca de procedimentos técnicos que poderão ser utilizados. Podemos incluir nesse grupo os métodos indutivos e dedutivos.

O método dedutivo é um método que parte do geral, e desce para o particular. Parte de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, em virtude de apenas uma lógica. É o método proposto pelos racionalistas, segundo os quais a razão é capaz de levar ao conhecimento verdadeiro, que decorre de princípios a *priori* evidentes e irrecusáveis.

O seu carro chefe é o silogismo, que consiste numa construção lógica que, a partir de duas preposições chamadas premissas, retiram uma terceira, nelas logicamente implicadas, denominadas de conclusão.

Uma fez levantada a hipótese, os cientistas fazem uma dedução: preveem o que poderia acontecer se sua hipótese for verdadeira. Essa dedução é testada mediante novas observações ou experimentações. Isso permite tirar conclusões a respeito das deduções. Se confirmadas, elas são aceitas. Se não confirmadas, são rejeitas e novas deduções são formuladas para serem testadas. É importante esclarecer que, ao se realizarem as experimentações, deve-se trabalhar sempre com um grupo experimental (o grupo em que se promove uma alteração a ser testada, deixando todas as demais condições sem alteração) e um grupo de controle (submetido às condições sem nenhuma alteração). Assim, pode-se testar um fator por vez. Se uma hipótese for confirmada por grande número de experimentações, então ela pode se tornar uma teoria.

O método dedutivo é muito importante para disciplinas como matemática, física e química, pois possibilita na teoria a realização de experiências impossíveis na prática. Podem-se criar experimentos que na prática são inviáveis tecnicamente ou economicamente. Na engenharia, por exemplo, podem-se criar modelos de estruturas e submetê-las a todo tipo de provas para testar a reação da estrutura que é teórica. Na física a dedução é utilizada para criar leis como a Lei da gravitação universal, que estabelece que "matéria atrai matéria na razão

proporcional às massas e ao quadrado da distância", onde podem ser deduzidas infinitas conclusões, das quais seria muito difícil duvidar. Na Economia têm sido formuladas leis gerais, como leis da oferta e da procura e a lei de rendimentos crescentes.

Já o método indutivo procede inversamente ao dedutivo, parte do particular e coloca a generalização como um produto posterior do trabalho de coleta de dados particulares. De acordo com o pensamento indutivo, a generalização é constatada na observação de casos concretos suficientemente confirmadores dessa realidade. Constitui o método proposto pelos empiristas, para os quais o conhecimento é fundamental exclusivamente na experiência, sem levar em consideração os princípios estabelecidos.

O método indutivo é realizado em três etapas: observação dos fenômenos; descoberta da relação entre eles e generalização da relação. As conclusões obtidas por meio da indução correspondem a uma verdade não obtida nas premissas consideradas. A hipótese é baseada em observações para atingir o conhecimento científico. (CHIBENI, 2006).

Na verdade, não há um método científico específico como uma receita universal para se fazer ciência. O escopo da ciência é tão amplo e diversificado que, mesmo sem muita pesquisa filosófica, já é de se desconfiar que é quimérica a ideia de um procedimento único, aplicável a todas as áreas. Além disso, está claro para os especialistas que mesmo em domínios mais restritos a investigação científica não é amoldável a nenhum procedimento fixo e explicitável em termos de regras de aplicação automática (CHIBENI, 2006). Os dois métodos têm finalidades diversas. O que irá definir o tipo de método que deverá ser usado é o objeto que será investigado e as proposições que irá ser descobertas.

ReferênciasBibliográficas

CETEB. Iniciação científica em Ciências e Biologia para os alunos do Ensino Fundamental e Médio. Brasília, 2009.

MARSULO, M. A. G. e SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de Conhecimentos no ensino de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 Nº 3. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, 2005

WIKIPÉDIA. Método científico. Disponível em: < http://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_cient%C3%ADfico> Acesso em 19 de maio de 2009.

CHIBENI, S. S. Algumas observações sobre o método científico. Departamento de Filosofia – Unicamp. São Paulo, 2006. Disponível em: <www.unicamp.br/~chibeni/texdid/metodocientifico.pdf> Acesso em 19 de maio de 2009.