



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE BAURU

DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NA SALA DE AULA DE FÍSICA

Maria Aparecida Laurindo Polizelle

Dissertação de mestrado desenvolvida sobre orientação da **Professora Doutora Lizete Maria Orquiza de Carvalho** e apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – Área de Concentração Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da Unesp – Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Bauru.

Bauru
2004

Maria Aparecida Laurindo Polizelle

**DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS E HABILIDADES
NA SALA DE AULA DE FÍSICA**

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE

BANCA EXAMINADORA

PRESIDENTE ORIENTADORA: PROFA. DRA. LIZETE MARIA ORQUIZA DE
CARVALHO (FEIS/UNESP – ILHA SOLTEIRA)
PROFA. DRA. MARIA INÊS NOBRE OTA (UEL/LONDRINA)
PROF. DR. RENATO EUGÊNIO DA SILVA DINIZ (UNESP/BOTUCATU)

Bauru, Fevereiro de 2004.

Para meus filhos e esposo, pelos desafios que enfrentamos juntos;

Para meu pai, José Laurindo Filho pelo companheirismo e dedicação;

Para alunos da 3ª série, do ano de 2002, da E.E. “Pref. Paschoal Castrequini”, pela confiança.

Agradecimentos

À Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho, pela dedicação, apoio e orientação competente e respeitosa.

Ao Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz e ao Prof. Dr. Roberto Nardi, pelas preciosas contribuições e pela maneira construtiva de fazê-las.

A Profa. Dra. Maria Inês Nobre Ota, pelas contribuições recebidas.

À Ana Lúcia Grijo Crivellari, pela atenção, educação e carinho.

Ao Valdir Franco Ambrósio, pelo apoio incondicional.

Aos companheiros do grupo de pesquisa, pelo companheirismo e contribuições recebidas.

A Waine de Fátima Gonçalves Borges e ao Felipe da Rocha Mendes, ao tempo a mim dedicado.

SUMÁRIO

RESUMO	07
ABSTRACT	08
APRESENTAÇÃO	09
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO II – METODOLOGIA	
2.1 Natureza dos dados	19
2.2 A constituição dos dados	21
2.2.1 Vivências pessoais e profissionais	22
2.2.2 Os primeiros questionamentos	26
2.2.3 O projeto Eletricidade 2000	28
2.2.4 O projeto Eletricidade 2001	29
2.2.5 O projeto Eletricidade 2002	30
CAPÍTULO III – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	
3.1 Organização dos conhecimentos	36
3.2 Aprendizagem e desempenho	41
3.3 Competências e habilidades	46
3.4 Competências e habilidades no ensino de Física.....	48
3.5 Competências e habilidades dos professores	53
3.6 A autonomia	56
3.7 O projeto e a proposta pedagógica da escola	58
3.8 Quadro organizacional	60
CAPÍTULO IV – NOSSAS ANÁLISES	
4.1 Mobilizações da professora	63
4.1.2 Mobilizações categorizadas	68
4.2 Mobilizações dos alunos	68
4.2.1 Sofia e o grupo VI	69
4.2.2 Rico e o grupo IV	78
4.2.3 Caio e o grupo I	83
4.2.4 Felipe, Giza e o grupo II	88
4.2.5 Rui e o grupo V	95
4.2.6 Mara e o grupo III	99
4.2.7 Mobilizações categorizadas	103
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

ANEXO A 112

ANEXO B 117

ANEXO C 122

ANEXO D 125

ANEXO E 126

Buscando captar a perspectiva do professor do ensino médio, nesta pesquisa, articulamos uma reflexão sobre uma série de termos, empregados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que tinham com ‘ponto arquimediano’ os conceitos de competências e habilidades. Explorando nossa condição dupla, de pesquisadora e professora do ensino médio, procuramos ‘alinhar’ estes termos, de duas maneiras: lançando-nos, juntamente com alunos da terceira série, numa pesquisa participativa, em sala de aula; e estudando a literatura da área de educação científica relacionada. Assim, através de uma reflexão de mão dupla, por um lado, analisamos, à luz dos textos dos PCN, a prática de sala de aula, tanto nossa como de nossos alunos, enquanto tentávamos implementar uma série de projetos apoiados na construção de maquetes que utilizavam circuitos elétricos, e, por outro, refletimos sobre o texto dos PCN, à luz de nossa prática e da literatura afim.

Nossa análise aponta para a falta de sentido da meta tácita, colocada para os professores pelos textos governamentais de implementar uma lista pré-estabelecida de competências e habilidades. Para que o professor possa mobilizar investimentos pessoais, na promoção do trabalho coletivo e individual dos estudantes, a busca de inserção do estudante nos projetos de sala de aula deve ser vista de forma contextualizada, livre das amarras e pré-condicionamentos representados pela busca do professor por competências e habilidades do aluno.

ABSTRACT

By searching for a high-school-teacher perspective, in this research, we reflect on a set of terms, extracted from Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). These terms have the concepts of competency and ability as an organizing point. By exploiting our double condition, as researcher and high school teacher, we tried to ‘interweave’ those terms, in two ways: by launch, with our high school students, into a *participative research*, in the classroom; and studying scientific education literature. Therefore, through a two-way investigation, on the one hand, we looked for analyzing, in the light of PCN, teacher and students practice, in the classroom, while they implemented a set of project based on electric circuit model, and, on the another hand, we reflected on PCN texts, in the light of our practice and of the literature.

According to our analysis, there is lack of sense in the implied goal, presented to the teachers by governmental texts, of implementing a prearranged list of *competencies and abilities*. In order to make it possible for the teacher to mobilize personal investments, for nurturing collective and individual students work, the teacher attempt to involve students in classroom projects should be seen in a contextualized way, free from the knots and preconditions represented by teacher searching for students’ competencies and abilities.

APRESENTAÇÃO

Tudo começou quando, enquanto professora de Física da rede pública estadual de ensino, inquietamo-nos com a ‘avalanche’ de termos dos PCN que não conseguíamos conceituar nem contextualizar, durante estudo realizado nas horas de trabalho pedagógico coletivo (HTPC), na escola. Já dentro da perspectiva de pesquisadora, lançamo-nos em uma busca dos significados daqueles termos, procurando também alinhavá-los, através de duas maneiras: lançando-nos, juntamente com alunos da terceira série do ensino médio numa pesquisa participativa, em sala de aula; e estudando a literatura da área de educação científica relacionada com os termos estudados. Assim, através de uma reflexão de mão dupla, procuramos, por um lado, analisar, à luz dos textos do PCN, a prática de sala de aula, tanto nossa como de nossos alunos, enquanto tentávamos implementar uma série de projetos apoiados na construção de maquetes que utilizavam circuitos elétricos e, por outro, refletir sobre o texto dos PCN, à luz de nossa prática e da literatura afim.

No decorrer da análise dos dados, percebemos que haveria um maior ganho para a pesquisa se houvesse um deslocamento do foco dos questionamentos, no sentido de colocar em primeiro plano a busca de sentido que os conceitos de competência e habilidade faziam dentro do referencial de uma professora do ensino médio. Partindo da definição de competência que mais fez sentido para nós durante nosso estudo da literatura, segundo a qual *competência é a capacidade de mobilizar conhecimentos, valores e decisões para agir de modo pertinente numa determinada situação* (Mello, 2003), deixamos, ao menos temporariamente, de orientar-nos pelas competências e habilidades pré-estabelecidas através dos PCNEM e passamos a procurar identificar quaisquer situações em que julgamos ter havido ‘processos de mobilização’ de conhecimento, valores ou decisões, sem nos preocuparmos de antemão se tais mobilizações constituíam realmente *competências* ou *habilidades*.

No primeiro capítulo, contextualizamos a pesquisa, tanto no que se refere ao ambiente físico na qual está inserida – uma escola localizada em uma pequena cidade do noroeste paulista–, como ao quadro educacional brasileiro, dentro do qual apresentamos nossos questionamentos.

No segundo capítulo, apresentamos a metodologia de pesquisa, iniciando com a explicitação da abordagem, segundo a qual, realizamos a constituição e análise dos dados: a pesquisa qualitativa com ênfase na pesquisa participante. Em seguida, falamos da natureza dos dados, os quais são, na sua maior parte, constituídos por registros de atividades do projeto realizado no ano de 2002. Por fim, descrevemos o processo de constituição de nossos dados, referindo-nos às vivências pessoais da professora, aos primeiros questionamentos de pesquisa e à descrição dos três projetos realizados com os alunos, durante os anos de 2000, 2001 e 2002, detalhando os dados coletados em 2002.

Na verdade, iniciamos o processo de constituição dos dados, procurando definir qual dos projetos “Eletricidade” seria objeto de nossa análise. Em princípio, focalizaríamos apenas o projeto desenvolvido em 2002, com ênfase nas competências e habilidades dos alunos. Paralelamente, preocupávamos em entender as razões das escolhas que tínhamos feito até então (trabalhar com laboratório didático, tratar do tema Eletricidade etc). Queríamos saber se elas tinham sido apenas circunstanciais ou se poderíamos identificar raízes mais profundas que as justificassem. Na reflexão empreendida para responder essas questões, acabamos por delinear vários episódios da nossa história de vida, os quais se revelaram importantes na medida em que forneceram elementos para a apreensão daquilo que ocorreu nas atividades dos projetos.

No terceiro capítulo, debruçamo-nos sobre a literatura na área de educação científica, apresentando significados dos termos – aprendizagem, conhecimentos, desempenho, autonomia,

projetos, competências e habilidades – que nos chamaram atenção, nos textos governamentais, bem como um quadro organizacional que construímos sobre eles, a partir da busca de respostas para nossos questionamentos iniciais: Os projetos “Eletricidade” tinham as características dos projetos citados nos PCN? Que competências e habilidades os projetos estariam conseguindo desenvolver na sala de aula de física? Qual o significado dos termos: “competências” e “habilidades”?

No quarto capítulo, apresentamos nossas análises, através de dois itens: mobilizações da professora e mobilizações dos alunos. Quanto às mobilizações da professora, procuramos identificar reflexões, sobre experiências anteriores, que resultaram em mobilização ulterior de algum tipo de conhecimento ou valor, procurando também entender como estas reflexões se relacionam com as mobilizações realizadas na vida profissional, principalmente, nos projetos “Eletricidade”. Quanto às mobilizações dos alunos, escolhemos sete alunos que participaram assiduamente das aulas, e a partir de cada um, focalizamos o grupo do qual fazia parte. Procuramos reconstituir a trajetória de cada aluno, durante o tempo que compõe o desenvolvimento do projeto eletricidade 2002, levantando momentos vivenciados por eles e evidenciando sua postura diante dos assuntos propostos para estudo, como também seu comportamento no grupo. Por fim, apresentamos a categorização que fizemos sobre as mobilizações efetivadas pelos alunos.

No quinto capítulo, concluímos nosso trabalho, apresentando considerações sobre nossos dados, sob quatro aspectos diferentes. O primeiro aspecto refere-se ao caráter evolutivo das mobilizações efetivadas por nós, enquanto professora, bem como à categorização dessas mobilizações. O segundo aspecto refere-se ao caráter formativo das mobilizações efetivadas pelos alunos, que também foram categorizadas. O terceiro aspecto refere-se à relação entre

mobilização e competência, do ponto de vista da abordagem individual da aprendizagem. O quarto aspecto refere-se às críticas que fazemos aos textos governamentais, após a realização deste trabalho.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Os objetivos deste capítulo são os de contextualizar a pesquisa, tanto no que se refere ao ambiente físico em que está inserida a escola, como ao quadro educacional brasileiro, dentro do qual apresentamos nossos questionamentos.

Os questionamentos que a geraram iniciaram-se em 1999, quando tomamos conhecimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio que acabaram por levar-nos a implementar uma série de projetos sobre eletricidade na Escola Estadual “Prefeito Paschoal Castrequini”, uma escola estadual de ensino fundamental e médio da cidade de Mira Estrela, culminando com o Projeto “Eletricidade 2002”, que foi registrado com maior cuidado.

A cidade de Mira Estrela é uma pequena cidade do noroeste paulista¹ que após ter tido parte de suas terras alagadas, pela construção da Usina Hidrelétrica José Ermírio de Moraes, assistiu o comércio local ser fortalecido devido à criação de uma praia artificial, o que resultou na formação de vários condomínios de veraneio à beira rio. Apesar destes sinais de progresso, a cidade ainda conserva traços marcadamente rurais, caracterizando-se pela simplicidade da vida de seus moradores². Assim, a Escola Estadual “Prefeito Paschoal Castrequini”, embora esteja localizada no centro da cidade, tem três muros que fazem divisa com chácaras. Suas instalações são de dimensões pequenas, mas aconchegantes. A atitude dos estudantes não está em

¹ Conforme dados do Censo de 2000, do IBGE, Mira Estrela tem aproximadamente dois mil e seiscentos habitantes, sendo que um mil e novecentos residem na zona urbana e setecentos na zona rural. Com sessenta anos de idade, dista de três centros maiores da região noroeste do Estado de São Paulo, Fernandópolis, Votuporanga e São José do Rio Preto, de, respectivamente, trinta e cinco, sessenta e cento e sessenta quilômetros.

² O que pode ser percebido através das festas que são tradicionalmente comemoradas: a quermesse e gincana cultural no Dia do Padroeiro; a festa do peão de boiadeiro; o desfile com carros alegóricos no Dia do Aniversário da Cidade; os bailes com sorteios de prêmios no Dia das Mães e no Dia dos Pais; e distribuição de bolo, cachorro quente e refrigerante, para toda a comunidade, no Estádio Municipal Manoel Estrela Matiel, no Dia das Crianças.

desarmonia com esse contexto, uma vez que o respeito que eles mantêm para com o patrimônio, conservando a limpeza da escola e do jardim em frente a ela é um fator marcante³. Apesar de muita diversão para os jovens ser promovida nos finais de semana⁴, pelo município, a escola acaba se tornando um importante ponto de encontro dos estudantes, sendo que qualquer trabalho extraclasse é visto como uma oportunidade para encontrar os colegas. Nela, embora não haja nenhum tipo de laboratório, os estudantes podem usufruir uma biblioteca com 6.928 livros, com um micro computador para digitação de trabalhos.



Foto 01: Fachada da Escola



Foto 02: Jardim da Escola

 Zoom do Jardim

Do ponto de vista dos nossos questionamentos, nossa reflexão volta-se para a situação de incerteza, gerada pela apresentação de um referencial teórico para o ensino brasileiro, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999 e 2002), o que acabou por assumir um caráter de política pública. Segundo Santiago (2003):

“Mesmo apresentando-se como uma proposta sem caráter de obrigatoriedade os PCN pretendem ser *“um referencial comum para a*

³ Conforme o Plano de Gestão 2003/2006, essa escola, que é vinculada à Diretoria de Ensino de Fernandópolis, tem como meta *defender e inculcar nos alunos valores como: Ética, Respeito Mútuo, Verdade, Não Violência, Justiça, Diálogo e Solidariedade*, valores esses referenciados no princípio da dignidade do ser humano, para *formar o homem que saiba ser útil a si mesmo e aos outros, necessário a construção de uma sociedade verdadeiramente democrática.*

⁴ Com torneios de futebol, barracas de lanches, na praça da matriz, e eventualmente algum baile na praça ou no centro comunitário.

educação escolar no Brasil”, tendo em vista uma formação de qualidade, e assumem a feição de política pública ao situarem-se como uma orientação oficial.” (p.01)

Através da nossa vivência, enquanto professora na rede pública de ensino, percebermos certo ‘caráter impositivo’ na maneira com que os Parâmetros Curriculares Nacionais foram veiculados nas escolas. Azanha (1996) é enfático nesse sentido. Segundo este autor:

“O texto introdutório dos PCN, apesar de muitas passagens fazer referência à necessidade de discussões e ao caráter não impositivo da proposta curricular, de fato não oferece concepções alternativas para discussão, e até as deprecia; (...) como se pode perceber, o tom dessas afirmações não é o de quem faz uma proposta a ser discutida, mas o de quem comunica verdades. O sentimento de posse da verdade não favorece o diálogo e a discussão; (...) a respeito do amparo legal para a iniciativa ministerial dos PCN há um aspecto mais interessante. Trata-se do fato que não houve no texto dos PCN referência ao Art. 206 da Constituição que fixa os princípios segundo os quais o ensino será ministrado. O inciso III desse artigo diz que o ensino deverá atender o “pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas” (...) Nessas condições, sem atentar para a exigência constitucional do pluralismo, corre-se o risco de que a proposta dos PCN possa na prática, nos seus vários desdobramentos até a sala de aula, chegar aos professores como imposição e não como algo a ser discutido e eventualmente modificado ou substituído.” (Azanha, 1996. p.81-84)

Ainda, segundo o autor, seria um desastre se apenas criássemos insegurança nos professores com relação às suas práticas *a partir de um patrulhamento pretensamente fundado em verdades definitivas. Assim, nesse sentido, as diretrizes dos PCN poderão ser, eventualmente, um desserviço à autonomia profissional de cada docente e à autonomia pedagógica de cada escola.* (p.85)

A situação de incerteza que acompanhou o processo de implementação da política governamental – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, nas suas duas versões, 1999 e 2002 – gerou uma multiplicidade de interpretações dos textos governamentais, por parte dos professores que militam nas escolas do

país. Dentro deste contexto, focalizaremos a interpretação que demos, enquanto professora do ensino médio, quando nos esforçávamos para refletir sobre a aplicabilidade das idéias do texto governamental em sala de aula. Desde nosso primeiro contato com o texto governamental, ocorrido em 1999, quando, então, não estávamos ainda vinculadas ao programa de mestrado, percebemos grande identificação entre idéias expressas no texto e nossa prática de sala de aula. Tal identificação, no entanto, não veio sem ser acompanhada de muitos questionamentos: o que são competências e habilidades? Como poderia saber se estava promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos? Como poderia saber se o seu ensino estava sendo significativo para os alunos? Será que as atividades que ela desenvolvera até então, nas aulas de eletricidade, poderiam ser entendidas como “projetos”?

Este sentimento, que nos acompanhou por muito tempo, está de acordo com relatos de queixas de professores (Santiago, 2003), quanto à falta de amparo para realizar seu trabalho amparado pelos PCN. Segundo palavras da autora:

“(...) a questão da qualidade do ensino (que justifica os PCN como política unificadora de um currículo nacional) não será equacionada apenas com propostas de organização curricular e pedagógica gestadas nos órgãos centrais do sistema. Além da participação efetiva da sociedade e da comunidade escolar, uma política dessa ordem requer condições que as viabilizem, o que, na opinião daqueles que estão inseridos na prática escolar, não está ocorrendo. (...) o envolvimento e participação da comunidade na elaboração de propostas locais que incorporem as proposições teóricas e os objetivos dos PCN, segundo os próprios sujeitos envolvidos, não está ocorrendo. Portanto, os PCN somente podem ser considerados *pertinentes* na perspectiva de uma racionalidade instrumental que persegue, apenas, a equidade, “respeitando as diferenças”, sem comprometer-se com as condições de possibilidade dos sujeitos envolvidos na implementação das políticas públicas, ou nos processos de escolarização, para promoverem ou conquistarem o direito à igualdade.” (Santiago, 2003. p.12-13)

Em março de 2001, ingressamos no curso de pós-graduação trazendo os questionamentos produzidos por ocasião das nossas primeiras reflexões sobre as teorias dos PCN

e a sua prática. Naquela época, formulamos nossas questões da seguinte maneira: Os projetos “eletricidade” tinham as características dos projetos citados nos PCN? Que competências e habilidades os projetos estariam conseguindo desenvolver na sala de aula de física? E principalmente: Qual o significado dos termos: “competências” e “habilidades”? Assim, o recorte das “competências e habilidades”, que fizemos nos textos do PCN, deveu-se ao fato de estes terem sido os aspectos que desde o início nos interessaram nestes textos.

Dessa forma, constituem objetos de análise dessa pesquisa a idealização e a implementação da série de projetos, realizados pelas turmas da terceira série do ensino médio, durante os anos de 2000, 2001 e 2002, na Escola Estadual “Prefeito Paschoal Castrequini”. Tal análise foi realizada mediante dois enfoques: primeiro, quando olhamos as competências e habilidades dos alunos e, segundo, quando olhamos as competências e habilidades da professora, enquanto saberes oriundos do seu desenvolvimento profissional. Procuramos evidenciar a potencialidade do desenvolvimento de projetos como os de Eletricidade oferecem enquanto “formador de competências e habilidades nos estudantes”, bem como refletir sobre as dificuldades que encontramos para implementar um projeto que visava promover competências e habilidades na sua sala de aula.

CAPÍTULO II

METODOLOGIA

Consideramos que nossa pesquisa foi desenvolvida dentro de uma abordagem com características da pesquisa qualitativa em educação, segundo Bogdan e Biklen (1982, apud Lüdke & André, 1994, p.47-50). Estes autores apontam cinco características básicas que são próprias da pesquisa qualitativa:

1. *Na investigação qualitativa a fonte directa dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.* A pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador, com o ambiente que está sendo investigado, via de regra, através do trabalho intensivo de campo.
2. *A investigação qualitativa é descritiva.* Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substantiar a apresentação.
3. *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.* A ênfase no processo tem sido particularmente útil na investigação educacional.
4. *Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.* Para um investigador qualitativo que planeie elaborar uma teoria sobre o seu objeto de estudo, a direção desta só se começa a estabelecer após a recolha dos dados.
5. *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.* Por outras palavras, os investigadores qualitativos preocupam-se com aquilo que se designa por perspectivas participantes.”

Dentro da pesquisa qualitativa, a abordagem escolhida foi aquela que considera o “observador como participante”, o que implicou no desenvolvimento de projetos (Eletricidade 2000, eletricidade 2001 e Eletricidade 2002) em que os estudantes puderam se sentir inteiramente incluídos. Apesar da iniciativa de propor o projeto ter sido nossa – nossa identidade como pesquisadora e nossos objetivos do estudo foram revelados ao grupo de estudantes, desde o início

(apud Lüdke & André, 1986) –, a experiência pôde se desenrolar efetivamente através da interação, como uma consequência do nosso desejo de conhecer melhor os aspectos da realidade abordada, para podermos agir dentro dela. Como escreveu Campos (1984):

“(...) a pesquisa participante reserva inúmeras possibilidades para o estudo da escola, sempre que não seja entendida como solução mágica, definitiva ou exclusiva. O mundo pequeno, mas ilimitado da escola é tão pouco conhecido em suas possibilidades de transformação, que não se pode prescindir de nenhuma forma de pesquisa que tenha condições de trazer um pouco de luz para seus problemas, seja a curto ou longo prazo.” (p. 66)

Nossa imersão na situação estudada permitiu-nos também desenvolver a fase da análise, pois contamos com o nosso próprio julgamento para decidir sobre a adequação das evidências e a propriedade das interpretações (Gouveia, 1984).

2.1 Natureza dos dados

Os dados que constituíram essa pesquisa surgiram no decorrer de cinquenta e cinco aulas, das quais selecionamos apenas vinte e oito que foram filmadas. As vinte e sete aulas que não foram gravadas em vídeo foram destinadas a reuniões de pais e mestres, dia da família na escola, reunião dos alunos com a direção, apresentação de filmes em vídeo, apresentação de companhia teatral na escola, Agita Galera etc. Transcrevemos integralmente vinte e sete horas de aula, que correspondem às aulas de número 1 a 27. No entanto, podemos relacionar a data e a ordem dos itens citados porque ficamos com uma cópia dos registros feitos no diário da classe (anexo A). Também consideraremos como nossos dados a auto-avaliação que os alunos fizeram por escrito antes da apresentação das maquetes (anexo B).

Visando contribuir com colegas que pretendam coletar seus dados através de filmagens, ressaltamos aqui algumas limitações dos nossos registros de dados. A primeira

limitação refere-se à perda de dados, por uma inevitável precariedade do processo de registro. Como a nossa única alternativa foi utilizar a filmadora da escola e a única pessoa habilitada e autorizada a manusear esta câmera era uma inspetora de alunos, que era também encarregada de dar o sinal manualmente, de ajudar na distribuição da merenda e de ser porteira da escola, todas as filmagens das aulas iniciaram-se após cinco minutos de seu início e todas foram interrompidas cinco minutos antes de seu término.

A segunda limitação refere-se a certa precariedade no modo de utilização das fitas da filmadora. Por falta de verba para comprar para filmadora as fitas TC 30, ou 10mm, tivemos que reutilizá-las. Assim, depois de gravada em fita 10mm, cada aula foi transferida para uma fita de vídeo. A fita 10mm era então reutilizada. Em cada fita de vídeo foi armazenada cerca de cinco a seis horas de filmagem, o que representou perda de qualidade, uma vez que a qualidade das gravações nesse tipo de fita somente é assegurada para duas horas de filmagem.

A terceira limitação refere-se à inibição dos alunos diante da câmera, bem como a uma mistura de inexperiência e empolgação da nossa parte, geradas pelo fato de acumularmos, nas aulas, dois papéis, o de pesquisadora e o de professora, o que ocasionou grandes dificuldades enfrentadas no processo de transcrição das fitas. Foi-nos sugerido, durante a apresentação do nosso antiprojeto de pesquisa⁵, que filmássemos um grupo pequeno. Como o grupo sorteado para ser filmado iniciou sua participação de uma forma não muito favorável – sendo que a forma favorável implicaria coragem para se expor ‘sem medo’ na discussão dos assuntos propostos para os grupos –, decidimos filmar a sala toda, já que a participação nas discussões acontecia de forma mais intensa nos grupos que não estavam sendo focalizados pela câmara. Além disso, durante as explicações apresentadas pelos grupos por ocasião do fechamento dos assuntos deixamos, muitas

⁵ Esta apresentação ocorreu na 6ª Reunião Técnica do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Unesp, Campus de Bauru.

vezes, de gerenciar com eficácia o fato de haver mais de um aluno falando ao mesmo tempo, o que gerou ainda mais dificuldades para as nossas transcrições. Pelo fato de considerarmos a necessidade de ser fiel as falas, para garantir a validade na análise, chegamos em um caso particular, a demorar treze horas para transcrever uma hora de gravação.

Podemos dizer que nossa maior dificuldade ao transcrever as fitas se deu quando tínhamos que identificar os autores das falas, porque nem sempre era possível ver os alunos para relatar quem falava; houve necessidade de memorizar as suas vozes para identificar a fala de cada um. Nos momentos em que não foi possível identificar a fala, colocamos como autor da mesma ‘aluno ou alunos’.

2.2 A constituição dos dados

No momento em que constituíamos os dados, a Escola Estadual “Prefeito Paschoal Castrequini” contava com aproximadamente 470 alunos, distribuídos em dezoito classes e em três períodos⁶, sendo que pouquíssimos estudantes poderiam ser considerados de classe média. A maioria trabalhava, ocupando cargos de balconista, entregador, marceneiro, doméstica, babá, diarista na lavoura ou na pecuária. Aproximadamente sessenta e sete por cento deles moravam na zona urbana. Em função do padrão econômico dos estudantes, a merenda escolar era servida também para o noturno, apesar de somente o ensino médio funcionar neste período⁷.

Dos vinte e um professores, apenas uma minoria era aprovada em concurso público, e dos trinta e oito funcionários (diretor, vice-diretor, coordenador pedagógico, secretária, inspetores, serventes, merendeiras e zelador), uma parte era estadual e a outra municipal. Dos professores que prestavam serviço à escola, somente os do ciclo I residiam na cidade, o restante

⁶ No diurno, estavam as séries que compõem o ensino fundamental, sendo oito classes do ciclo I e sete classes do ciclo II, e, no noturno, estavam as três séries que compõem o ensino médio, sendo uma classe de cada.

⁷ Normalmente, a merenda escolar é oferecida somente nos períodos em que funciona o ensino fundamental.

pertencia aos municípios vizinhos. Dois professores exerciam outras atividades fora da escola⁸. Quanto à dedicação ao estudo, podemos dizer que a maioria participava da Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), na escola, e em cursos oferecidos pela Diretoria de Ensino. Além disso, três professoras estavam cursando pós-graduação.

Iniciamos o processo de constituição dos dados, procurando definir qual dos projetos “Eletricidade” seria objeto de nossa análise. Em princípio, focalizaríamos apenas o projeto Eletricidade 2002, com ênfase nas competências e habilidades dos alunos. Paralelamente. Preocupávamos em entender as razões das escolhas que tínhamos feito até então (trabalhar com laboratório didático, tratar do tema Eletricidade etc). Queríamos saber se elas tinham sido apenas circunstanciais ou se poderíamos identificar raízes mais profundas que as justificassem. Na reflexão empreendida para responder essas questões, acabamos por delinear vários episódios da nossa história de vida, os quais se revelaram importantes na medida em que forneceram elementos para a apreensão daquilo que ocorreu nas atividades dos projetos.

2.2.1 Vivências pessoais e profissionais

Assim, tentando delinear o caminho que nos trouxe até este trabalho, chegamos a algumas vivências pessoais e profissionais nossas que foram decisivas tanto para a criação do nosso interesse por ciências como para definir a nossa profissão, as quais passamos a descrever.

Sendo filha mais velha, em uma prole de quatro meninas, de uma família de pequena renda, que vivia da lavoura, crescemos dentro da rotina familiar de acompanhar os pais quando saíam para trabalhar no campo. Além desta, outras experiências foram importantes neste caminho, pois, nos permitiram o contato com pequenos problemas da vida prática. Quando nosso pai saía pra pescar ou caçar, sempre levava as filhas e quando fazia reparos em casa, como

⁸ Um como serralheiro e outro como pecuarista.

consertos na rede elétrica, instalação de uma tomada ou lâmpada, contava sempre com colaboração da filha mais velha.

Por falta de recursos financeiros, terminamos o segundo grau em 1982, tendo somente oportunidade de retornar aos estudos, em 1991, quando fizemos o Curso de Ciências, optando pela habilitação em Matemática, na Fundação Educacional de Votuporanga (FEV). Iniciando no Magistério em abril de 1994, lecionando Física – por falta de professor habilitado nesta disciplina –, na Escola Estadual “Engº Haroldo Guimarães Bastos”, na cidade de Macedônia, onde residia. A experiência marcante deste período refere-se a um questionamento sobre a eficácia e o significado de nosso trabalho, enquanto professora. Durante nossas aulas, enquanto explicava assuntos que eram “decorados em livros didáticos”, identificava, nos rostos dos alunos, o não entendimento do conteúdo. Isso muito nos intrigava, levando-nos a formalizar a necessidade de “dar aplicação aos conteúdos”.

Assim, em 1995, quando surgiu a primeira oportunidade de lecionar eletricidade numa terceira série do ensino médio, decidimos implementar aulas experimentais, montando circuitos simples, com lâmpadas, fios de cobre e pilha; o que sem dúvida significou transferir para a sala de aula, um pouco da experiência de vida pessoal com consertos e instalações. Nesta ocasião, porém, na montagem dos circuitos, a pilha aparecia apenas desenhada em uma folha de papel para substituir o componente, pois faltava verba para se adquirir “pilhas reais”.

No ano de 1996, dois fatos foram decisivos dentro da trajetória de professora: o início de nossa participação em um curso de habilitação em Física, que possibilitou-nos vislumbrar o aperfeiçoamento à aplicação dos conteúdos ensinados, e o início de seu trabalho na Escola Estadual “Prefeito Paschoal Castrequini”, em Mira Estrela.

O curso de habilitação em Física foi realizado em São José do Rio Preto, na hoje Universidade Noroeste Paulista (UNORP), com duração prevista de três semestres, que foi, porém, completado em dois semestres, devido à dispensa de disciplinas. Neste curso, a experiência significativa ocorreu na disciplina de Física Aplicada, em que passamos a freqüentar o laboratório e a fazer montagem de circuitos com resistores, quando então, era usada uma solda para associá-los em série e em paralelo, medindo-se a voltagem, a resistência e também a amperagem.

Residindo em Macedônia, passamos a viajar uma vez por semana para a cidade de Mira Estrela, que distava dezenove quilômetros de Macedônia, para ministrar duas aulas de física, no período da tarde, na primeira série do ensino médio. Nesta ocasião, além de lecionar física na Escola Estadual “Engº Haroldo Guimarães Bastos” à tarde, para uma terceira série do ensino médio, acumulava um cargo como funcionária pública municipal, nesta cidade, pois seu curso de habilitação em Física era pago como recompensa desses serviços prestados à prefeitura. Iniciamos o ano letivo, nesta terceira série, dando um tratamento acentuadamente tradicional⁹ aos conteúdos de Eletrostática, Eletrodinâmica e Eletromagnetismo. Porém, ao final do quarto bimestre, pudemos aplicar a experiência que tivemos na aula de laboratório do curso que estava freqüentando, dividindo os alunos, em pequenos grupos de quatro, para montar circuitos elétricos “reais”, em que eles nomeavam suas partes.

Durante o ano de 1997, o trabalho com eletricidade desenvolvido na terceira série do ensino médio, na Escola Estadual “Prefeito Paschoal Castrequini”, ganhou um colaborador. Com a intenção de proporcionar aos alunos a experiência de leitura em multímetros, convidamos o

⁹ Neste trabalho, entendemos por tradicional o ensino baseado apenas na transmissão e recepção de conhecimentos já elaborados. Segundo Nieda e Macedo (1997, apud Barros Filho, 1999), esta forma de ensino “entende a ciência como sendo um corpo de conhecimentos acabado que se forma por justaposição. No início do ensino, os alunos são encarados como tendo uma mente vazia. A cada aula, o professor transmite (geralmente através de uma exposição oral com o auxílio do quadro negro) um pouco dos seus conhecimentos para os alunos” (p. 18-19).

eletricista, o Senhor Encio, da cidade de Mira Estrela, para ir até à escola demonstrar a utilização desse tipo de aparelho. Usando um motor de geladeira, de sua propriedade, o eletricista mostrou que o motor estaria ‘fundindo’ se o amperímetro indicasse um valor mais alto do que deveria dar em condições normais. Acompanhado pelo convidado – possuidor de um multímetro digital mais sensível, que indicava o valor da corrente elétrica quando fechava o fio condutor dentro de uma garra–, o grupo saiu pela escola, junto com o eletricista verificando a tensão em várias tomadas e a amperagem em alguns eletrodomésticos na cozinha da escola. No final desse ano, os alunos montaram maquetes, trabalhando com associações de resistores em série e em paralelo, nomearam suas partes e tentaram justificar algumas atitudes que deveriam ser levadas em conta, como a espessura dos fios usado nos circuitos. Quando um dos grupos apresentou, por sugestão nossa, a conveniência de se usar fios mais grossos na ligação rede-chuveiro, os estudantes participaram atentos da discussão. A maquete desse grupo, por exemplo, era uma carcaça de chuveiro elétrico com o resistor à mostra e os fios que seriam ligados à rede.

As ampliações introduzidas em 1998, todas referentes ao aprimoramento do trabalho experimental, ocorreram pela utilização de dois multímetros – um de nossa propriedade e o outro emprestado do eletricista da cidade – que sustentaram as explicações dos valores deduzidos pelo grupo na apresentação das maquetes e pelo fato de um dos grupos ter tido seu experimento funcionando com corrente alternada¹⁰, através do uso da tomada da sala de aula como fonte de energia.

No início de 1999, um encontro com um ex-aluno foi importante para aumentar a confiança que depositávamos no nosso trabalho e na nossa disposição de aprimorá-lo. Nesta ocasião, perguntamos a este aluno sobre a continuidade de seus estudos, o mesmo respondeu que

¹⁰ Segundo o PNLD (Plano Nacional do Livro Didático), é proibido o uso de experimentos com corrente alternada. Embora, só tivemos conhecimento deste fato na qualificação, quando isto foi citado pelo Prof. Dr. Roberto Nardi.

estava desempregado e que não podia ir embora para outra cidade, porque tinha os pais para tomar conta, de modo que ganhava seu sustento consertando chuveiros. Responsabilizou então a experiência adquirida nas aulas de eletricidade como sustentadora desta atividade. Mencionou também a importância para o seu trabalho, da aprendizagem sobre a possibilidade de se usar um fio mais grosso (com resistência menor) da rede ao chuveiro, para que o chuveiro pudesse ficar ligado por mais tempo, mesmo com a chave no inverno sem que o fio derretesse.

A partir do segundo semestre de 1998, começamos a viver uma nova experiência significativa, que consistiu em freqüentar um curso de aperfeiçoamento em Física, na UNESP de Ilha Solteira, que somente foi possível porque viajava e estudava em grupo com dois amigos. Essa experiência acabou nos proporcionando uma maior compreensão sobre a relevância do trabalho em grupo, no estudo teórico. Assim, por ocasião do planejamento do ano letivo de 1999, quando começamos repensar nosso trabalho na aula de eletricidade, percebemos que poderíamos modificar a forma de conduzir o estudo dos conteúdos antes da montagem das maquetes, transferindo então para estas situações o esquema de trabalho em grupo. Após a explicação do conteúdo, feito através de aulas expositivas, os alunos se reuniam para discutir e resolver os exercícios propostos que depois era corrigido por eles na lousa. Para a formação dos grupos, nós sortearmos aleatoriamente alguns alunos que escolheram outros alunos, formando assim, grupos de quatro alunos, que trabalharam juntos o ano todo. Como no ano anterior, no final do quarto bimestre, os grupos montaram as maquetes, porém, dessa vez, estas maquetes tornaram-se mais elaboradas e ricas em detalhes, uma vez que os alunos puderam utilizar livros didáticos e paradidáticos em seus estudos.

2.2.2 Os primeiros questionamentos

Durante o segundo semestre de 1999 e o ano de 2000, a experiência significativa consistiu no estudo, realizado individualmente, dos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio (PCN). Esse estudo teve início, em agosto de 1999, no encontro coletivo dos professores - Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), quando a leitura e discussão dos PCN do ensino médio eram feitas por área. Como éramos a única professora de Física da escola, tivemos que assumir nossa parte do estudo. No ano de 2000, ocorreu a segunda oportunidade de estudo individual dos PCN. Como tínhamos que cumprir dois HTPC, pois estávamos trabalhando em três escolas, a coordenadora do Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM), uma das escolas em que trabalhava, acabou entregando-nos a segunda versão do PCN ensino médio e pedido para que o estudasse.

Desde nosso primeiro contato com os textos governamentais, percebemos grande identificação entre idéias expressas no texto e sua prática de sala de aula. O texto que nos chamou a atenção, na ocasião, encontra-se no anexo C. As idéias sobre as quais mais nos detivemos, nestes textos, foram: no final da terceira série os alunos devem ter desenvolvido algumas “competências e habilidades”; o sucesso do professor no desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos dependeria do trabalho com “Projetos”; o ensino deve ser contextualizado e significativo; o conhecimento adquirido na escola deve ser capaz de provocar mudanças nas atitudes dos alunos; e o professor deve ensinar os alunos à “aprender a aprender”, para que eles sigam aprendendo sozinhos.

Na solidão do nosso estudo, no entanto, estas idéias vieram acompanhadas de muitos questionamentos: o que são competências e habilidades? Como poderia saber se estava promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos? Como poderia saber se o seu ensino estava sendo significativo para os alunos? Será que as atividades que ela desenvolvera até então, nas aulas de eletricidade, poderiam ser entendidas como “projetos”?

Apesar de todas as incertezas, a partir do estudo dos PCN, começamos a pensar no nosso trabalho com eletricidade como o “Projeto de Eletricidade”.

2.2.3 O Projeto Eletricidade 2000

Como já tínhamos feito anteriormente, iniciamos o ano letivo de 2000 sorteando alguns alunos, aleatoriamente, com o intuito de formar grupos de trabalho. Esses alunos escolheram outros alunos e formaram pequenos grupos. Pela primeira vez, os grupos elaboraram algumas normas que deveriam ser respeitadas nos grupos durante o ano. Juntos visitamos a biblioteca, separando todos os livros didáticos e paradidáticos que tivessem qualquer ligação com eletricidade. Estes livros foram então levados, para a sala de aula, uma sala ambiente e, depois de usá-los, eram deixados no armário. A rotina de todas as aulas era a mesma: os grupos se reuniam, os livros eram distribuídos e nós colocávamos um assunto no quadro; os grupos liam, discutiam sobre o assunto. Às vezes alguns grupos saíram da sala e foram estudar no pátio ou na biblioteca e voltavam para o fechamento. Cada grupo lia a sua síntese e então a discussão passava a ser entre todos os grupos. Escolhíamos alguns exercícios de fixação e os propúnhamos para que fossem resolvidos pelos grupos. Posteriormente, estes exercícios eram corrigidos no quadro.

No decorrer do ano e da evolução dos estudos, os grupos foram planejando como fariam e o que destacariam nas maquetes. Como nos anos anteriores, no quarto bimestre as maquetes foram construídas. Neste ano, porém, no início de dezembro, fizemos uma feira, onde os estudantes expuseram seu trabalho para as outras classes. Um dos grupos construiu um eletroímã e também levou pra sala de aula uma campainha, que foi instalada na porta que tocava todas as vezes que se pisava no tapete na entrada da sala. Assim, “brincando”, este grupo conseguiu explicar e relacionar alguns conteúdos de eletricidade e eletromagnetismo.

2.2.4 O Projeto Eletricidade 2001

Em março de 2001, ingressamos no curso de pós-graduação, trazendo os questionamentos produzidos nas nossas primeiras reflexões sobre as teorias dos PCN e a sua prática. Naquela ocasião, formulamos nossas questões da seguinte maneira: Os projetos “Eletricidade” tinham as características dos projetos citados nos PCN? Que competências e habilidades os projetos estariam conseguindo desenvolver na sala de aula de física? E principalmente: Qual o significado dos termos: “competências” e “habilidades”?

No início desse ano letivo, tentamos repetir o mesmo que no ano anterior. Já pensando nas questões da pesquisa de mestrado, decidimos gravar as aulas do segundo semestre que compreenderiam: estudo, construção e explicação das maquetes para a escola e a comunidade de Mira Estrela.

Durante os dois primeiros meses do segundo semestre, o projeto seguiu normalmente, como no ano anterior, mas no início do quarto bimestre quando os alunos iniciaram o esboço das maquetes no papel, tivemos que nos afastar da escola, por problemas familiares, sendo substituída por uma professora que não conhecia o projeto. Nesse contexto, um grupo, que elaborou sua maquete apoiando-se em uma associação de resistores ligada à rede elétrica da escola, causou um curto circuito, queimando toda a instalação do palco, no pátio. Depois do acontecido, a diretora da escola conversou com a professora substituta, que achou melhor abandonar o projeto e voltar a trabalhar com resistores, geradores e receptores apenas como situações – problemas, presentes em exercícios de fixação.

Quando, na segunda quinzena de novembro, retornamos de nossa licença, a diretora chamou nossa atenção pela perda das instalações do palco, livrando-nos de pagar a conta somente porque a escola havia recebido do governo uma reforma total em suas instalações elétricas.

Por outro lado, na sala de aula, todos os estudantes estavam ansiosos para colocarem suas maquetes em funcionamento, menos aquele grupo que tinha “detonado” o palco da escola. Quando a maquete deste grupo foi analisada, verificamos que o interruptor estava fechando o circuito. Após os consertos e algumas discussões o grupo se negou a testar sua maquete, cabendo, portanto, a nós realizar o teste, enquanto os estudantes corriam amedrontados para a porta da sala. Somente, após termos colocado o pino na tomada e acionado várias vezes o interruptor foi que tiveram coragem para se aproximar. Após nova discussão, todos ficaram satisfeitos.

2.2.5 O Projeto Eletricidade 2002

No início do primeiro semestre de 2002, o projeto Eletricidade foi desenvolvido e registrado com sucesso.

Já conhecíamos os estudantes, pois, vínhamos trabalhando juntos desde a primeira série do ensino médio. No início do ano, a sala contava com vinte e seis alunos e no final, com vinte e nove alunos, devido às transferências recebidas, sendo que um aluno foi transferido no final do segundo bimestre e seis chegaram no início do terceiro bimestre.

Nossas duas aulas estavam distribuídas em dois dias na semana, uma antes do intervalo e a outra depois. Na primeira semana de aula, precisamente na primeira aula, recepcionamos os alunos com algumas dinâmicas, que consistiram em ouvir as reivindicações dos alunos para o professor e para os colegas daquele ano, apresentar a maneira como gostaríamos de trabalhar e, por fim, ler um texto motivador de discussão: “Estudante é não ser ‘aluno’” (Anexo D) e terminou com a leitura de outro texto de fechamento “Os batráqueos em nossas vidas” (Anexo E).

Na nossa segunda aula, fizemos uma revisão dos conteúdos do ano anterior, quando os alunos expuseram o que lembravam de Óptica, as suas dúvidas e o que mais acharam interessante estudar. Falaram principalmente dos experimentos que realizaram com espelhos, como o caleidoscópio, o periscópio e a associação de espelhos.

Na terceira aula, expusemos nossa pretensão de realizar, no primeiro semestre, o projeto Eletricidade (2002), como ‘parte de uma pesquisa’, e que por isso envolveria gravação em vídeo de todas as atividades. Procuramos enfatizar que este projeto fazia parte do planejamento de física daquele ano letivo e que seriam *os alunos que estariam realizando o projeto*. Dissemos que tudo seria discutido, analisado, planejado, construído e apresentado de comum acordo, tanto entre alunos nos pequenos grupos, como entre os grupos na sala e a professora. Afirmamos nossa intenção de garantir tanto a liberdade de opinar como o direito de decisão da maioria. Como a maioria dos alunos trabalhava o dia todo, decidimos que todas as atividades aconteceriam em sala de aula.

O desenvolvimento do projeto obedeceu cinco etapas: formação dos grupos; elaboração das normas para convivência; estudo dos conteúdos no grupo; explicação dos grupos e fechamento com os grupos e a professora; elaboração de maquetes; e apresentação para uma sala, em especial, e apresentação para a professora.

No quadro 01, apresentamos a ordem das aulas gravadas, o assunto desenvolvido naquela aula e alguma observação que nos chamou a atenção no momento da transcrição das fitas.

Quadro 01: cronograma das aulas gravadas

Data	Aula Gravada: Número	Assunto
25/02	01	Formação dos grupos; Elaboração das normas.
26/02	02	Distribuição de material; Alunos estudando nos grupos.
04/03	03	Processos de Eletrização; Alunos definem um livro didático; Alunos estudando nos grupos.
05/03	04	Alunos estudando nos grupos.
11/03	05	Cargas elétricas ($Q = n \cdot e$); Fechamento; Professora explica (aula expositiva e exercícios).
12/03	06	Alunos estudando nos grupos.
18/03	07	Professora chama alunos para fechar Processos de Eletrização; Ocorre negociação; Alunos vão continuar estudando nos grupos.
25/03	08	Fechamento; Processos de Eletrização (Atrito e Contato).
02/04	09	Lei de Coulomb: Alunos estudando nos grupos.
08/04	10	Fechamento; Lei de Coulomb; Atividades.

22/04	11	Corrente Elétrica; Alunos estudando nos grupos.
23/04	12	Corrente Elétrica; Alunos estudando nos grupos.
29/04	13	Fechamento; Corrente Elétrica.
07/05	14	Fechamento; Corrente Elétrica (Contínua e Alternada); Atividades.
03/06	15	Repensando Corrente Elétrica; Alunos nos grupos, completando lista de questões.
11/06	16	Alunos nos grupos, terminando de responder as questões; fechamento.
17/06	17	Alunos nos grupos, desenhando (secção reta); professora saiu da sala; alunos fazem a Atividade proposta, mas contrariados; revelações à professora.
18/06	18	Fechamento das questões; Auto-avaliação dos alunos nos grupos.
24/06	19	Alunos nos grupos estudando as Leis de Ohm
25/06	20	Fechamento do estudo sobre as Leis de Ohm
26/08	21	Continuação dos alunos escolhendo os experimentos a serem elaborados
09/09	22	Grupos discutindo e montando experimentos
10/09	23	Alunos nos grupos montando e discutindo as maquetes
16/09	24	Apresentação dos grupos para alunos sem a presença da professora
17/09	25	Alunos começam a apresentar para a professora, recebem sugestões e decidem reapresentar suas maquetes na próxima aula
23/09	26	Apresentação mais elaborada para a professora
24/09	27	Apresentação e explicações das maquetes pelos grupos.

Primeira Etapa: Formação dos Grupos

Iniciado o projeto, na primeira aula filmada, foram constituídos os grupos, quando expusemos a idéia de compor os grupos com quatro alunos, alegando que o aproveitamento é melhor quando o grupo é menor. Os grupos foram formados a partir da escolha aleatória de seis alunos, feita pela professora, seguida da escolha por parte de cada um destes alunos de outros três, assim como tinha ocorrido nos projetos “Eletricidade 2000” e “Eletricidade 2001”. Os alunos que faltaram, neste dia, foram posteriormente colocados para compor os grupos, e os transferidos entraram nos grupos já no fim do projeto, pouco antes das apresentações das maquetes e a convite dos seus integrantes. Após este processo, quatro grupos (grupos I, III, IV e VI) ficaram com quatro integrantes e dois grupos (grupos II e V), com cinco integrantes. No quadro 02, apresentamos a relação de nomes dos integrantes de cada grupo, optamos por mudar os nomes dos alunos, e também informações sobre sua entrada ou saída do grupo.

Quadro 02: Formação dos grupos

Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Grupo VI
Mila	Dane	Hugo	Vando	Rosa	Sofia
Caio	Felipe	Mara	Rafa	Cris	Ana
Cesar	Giza	Nana	Rico	Rui	Elen*
Marco	Alex	Reno*	Toni***	Vitor	José**
	João**		Iory**	Igor**	Luiz
			Mario**	Aldo**	

* Aluno que faltou no dia da formação dos grupos; ** Aluno com Transferência Recebida; ***Aluno com Transferência Expedida.

Segunda Etapa: Elaboração das Normas

Para que a convivência nos grupos acontecesse da melhor maneira possível, ainda na primeira aula filmada, foram elaboradas as normas, da mesma forma que já tinha ocorrido nos projetos “Eletricidade 2000” e “Eletricidade 2001”. Cada grupo elaborou duas normas. Enquanto um estudante do grupo lia as normas do seu grupo, anotávamos-as no quadro; aquelas que já estavam escritas ganhavam um asterisco. Quando sentíamos necessidade de alterar uma norma, para deixá-la mais abrangente, realizávamos esta interferência. No quadro 03, apresentamos a relação de normas elaboradas bem como informações sobre as alterações realizadas.

Quadro 03: Normas elaboradas pelos alunos

Número	Normas
01	Ter seriedade e ser coerente com o trabalho proposto
02	Ter organização e respeitar a idéia do próximo
03	Todos os elementos do grupo serão responsáveis pelo material de pesquisa *
04	Ter união no grupo
05	Fazer o trabalho com sinceridade e dedicação
06	Ter responsabilidade com o trabalho.
07	Não faltar às aulas e fazer uso das idéias do grupo.*
08	Não conversar assuntos alheios***
09	Ser estudante

* Normas que a professora alterou; *** Norma que grupo alterou.

Terceira Etapa: Estudo dos Conteúdos

O estudo do conteúdo foi dividido em três fases: estudo realizado pelos grupos individualmente em livros didáticos e paradidáticos; explicação oral de cada um dos grupos; e fechamento do assunto pelos grupos e pela professora.

Na segunda aula filmada, escrevemos no quadro os conteúdos de eletricidade a serem pesquisados nos livros que tinham sido distribuídos nos grupos, os alunos anotaram. Como o número de livros era mínimo, alguns grupos tinham apenas um livro para pesquisar e como a maioria dos grupos optou por não realizar o rodízio dos livros, estudaram desta maneira o ano todo. Os conteúdos eram então lidos nos grupos. A leitura em alguns grupos era realizada em voz alta por um integrante, enquanto os outros ouviam, depois cada um falava o que havia entendido. Como nós ficávamos andando pelos grupos, eles podiam questionar-nos quando surgiam dúvidas que não conseguiam resolver nos grupos.



Foto 03: Estudo em grupo



Foto 04: Explicação de maquete

Quarta Etapa: Elaboração das Maquetes

O planejamento e a construção das maquetes deu-se em sala de aula, entre as aulas do final de julho até a primeira quinzena de setembro. Nestas aulas, os alunos escolheram o que iriam trabalhar, trouxeram os materiais, discutiram, e fizeram a montagem dos circuitos, onde foi utilizando, para as instalações, materiais comprados com recursos do próprio grupo, como os soquetes, as lâmpadas, os interruptores, as pilhas etc.

No quadro 4, apresentamos o que cada grupo escolheu para destacar nas maquetes que construíram, assim como também o aluno que geralmente iniciava as explicações em nome do grupo, os líderes dos grupos .

Quadro 04: Grupo, aluno de referência e experimento a ser apresentado.

Grupos	Aluno de Referência*	Experimentos Apresentados
GI	Caio	Resistência Elétrica (chuveiro)
GII	Felipe	Circuito Simples com chave
GIII	Mara	Associação de Resistores em Paralelo
GIV	Vando	Associação de Resistores em Série
GV	Rui	Associação de Geradores em Série e Paralelo
GVI	Sofia e Luiz	Associação Mista de Resistores

* Aluno que explicava em nome do grupo.

Quinta Etapa: Apresentações

As apresentações das maquetes puderam ser vistas em duas oportunidades, sendo que a primeira ocorreu quando todos os grupos apresentaram-nas para uma classe que foi constituída especialmente para este evento. Esta classe era formada por alunos que podiam ser dispensados das outras classes (primeiro e segundo anos), pois se avaliava que, mesmo perdendo aquelas aulas, não seriam prejudicados. O convite aos alunos era feito por nós, mas tiveram que ser liberados pela direção da escola. A segunda apresentação, também de todos os trabalhos, foi realizada para nós, que não estivemos presente na primeira, conforme pedido dos alunos, que queriam treinar a apresentação. Segundo eles, a nossa presença deixaria-os nervosos.

CAPÍTULO III

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

A finalidade deste capítulo é buscar iluminar os significados que os textos governamentais – Lei 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, nas suas duas versões, de 1999 e de 2002– e seus críticos atribuem a alguns termos que nos chamaram atenção, desde o início¹¹ do nosso contato com eles, bem como apresentar a organização que construímos sobre eles, a partir da busca de respostas para os questionamentos iniciais: Os projetos “Eletricidade” tinham as características dos projetos citados nos PCN? Que competências e habilidades os projetos estariam conseguindo desenvolver na sala de aula de física? Qual o significado dos termos: “competências” e “habilidades”?

A partir de referências teóricas atuais para o ensino de ciências, apresentaremos os significados de cada um dos seguintes termos: organização dos conhecimentos, aprendizagem e desempenho, competências e habilidades, autonomia e projetos. Ao final, apresentaremos o quadro organizacional que sintetiza o sentido que demos a eles, tendo em vista os conceitos-chaves que são os de *competência* e *habilidade*.

3.1 Organização dos conhecimentos

Segundo os textos governamentais, os conceitos de *competências* e *habilidades* supõem uma nova maneira de se organizar os conhecimentos que por sua vez somente pode ser

¹¹ Nosso primeiro contato com os documentos governamentais ocorreu, em 1998, quando o texto da Lei 9.394/96 foi distribuído aos professores, pela Secretaria de Estado da Educação, sob o título de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e com os PCN (em três volumes) que foi distribuído à cada escola estadual.

entendida em função das finalidades do ensino médio, como apresentadas no Art 35 da LDB 9393/96. Neste texto, as “competências e habilidades” que deveriam ser desenvolvidas nos estudantes são aquelas que estão relacionadas com o perfil esperado para os estudantes, ao término do ensino médio.

“Art 35. O Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I – a consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”. (Brasil, 1999, p. 46)

Na visão destes documentos, a necessidade de reorganização dos conhecimentos representaria uma tentativa de superação da organização por disciplinas estanques. Quando então, a integração e a articulação de conhecimentos poderiam ser revigoradas, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. A proposição da nova organização fica mais evidente quando o artigo 36 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9393/96 estabelece em seu parágrafo 1º, as competências que os alunos, ao final do Ensino Médio, deve demonstrar:

“Art. 36, § 1º.

Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I – domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II – conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;

III – domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania.” (Brasil, 1999, p. 31).

Dentro da proposta de organização dos conhecimentos, interdisciplinaridade é um conceito chave que, segundo Machado (apud Mello, 2002) abre possibilidades de inter-relacionamento entre as disciplinas. Segundo palavras de Machado:

“A interdisciplinaridade é atualmente uma palavra-chave para a organização escolar. O que se busca com isso, de modo geral, é o estabelecimento de uma intercomunicação efetiva entre as disciplinas, por meio do enriquecimento das relações entre elas. Almeja-se, no limite, a composição de um objeto comum, por meio dos objetos particulares de cada uma das disciplinas componentes”. (Machado, apud Mello, 2002, p.05).

Segundo ele, interdisciplinaridade não implicaria desmantelamento das disciplinas:

“(...) as unidades disciplinares são, portanto, mantidas, tanto no que se refere aos métodos quanto aos objetos, sendo a horizontalidade a característica básica das relações estabelecidas” (Machado, apud Mello, 2002, p.05).

Entretanto, a questão de uma proposta de nova organização dos conhecimentos tem mostrado-se bastante polêmica nos meios educacionais. Afirmando que, no caso do ensino médio, os PCN referem-se *especialmente* à organização curricular, Lopes (2002) afirma que a proposta de mudança curricular – construída pela negação do que vinha sendo feito e pela incorporação de idéias e conceitos já legitimizados, no campo educacional, como o *discurso de integração curricular e de valorização dos saberes prévios dos alunos* (p.94) – é utilizada como *fator de legitimidade* da política curricular do governo. A principal crítica desta autora é que esta política corrobora a idéia de um *caráter adaptativo* do educando ao mundo atual em mudança:

“Esse processo é ainda mais significativo em uma mudança curricular justificada por uma transformação tão profunda do mundo em que vivemos: os processos de trabalho são novos, os processos de comunicação aceleram sobremaneira a troca de informações e de idéias e produzem interconexões globais, o conhecimento produzido em progressão geométrica nessas interconexões assume uma centralidade crescente, portanto **à educação é conferida a tarefa de adaptar as**

“pessoas a esse mundo em mudança” (Lopes, 2002.p.94-95) (grifo nosso).

Como os PCN não discutem critérios de seleção dos conteúdos e também não justificam a escolha das três áreas e das disciplinas escolhidas, estariam reforçando a idéia de que *os conteúdos devem ser definidos pelos campos disciplinares*, o que estaria *ressaltando a estabilidade e não a mudança curricular*.(p.96). Segundo a autora:

“Sendo assim, é um discurso que atrai e congrega pessoas, confere caráter de atualidade e é pedagogicamente defensável facilmente promovendo consensos. Esse consenso em torno do discurso de integração curricular muitas vezes diminui as possibilidades de debate em torno dos princípios integradores escolhidos” (p.101-102)

Lopes (2002), aponta a visão de que as reformas brasileiras fazem parte de um movimento maior, que perpassa o mundo globalizado. Ela afirma que a focalização em projetos de integração curricular não tem acontecido somente no Brasil, mas *faz parte do corpo de orientações das propostas de currículo nacional dos últimos anos nos mais variados países* (p.96). Importante ressaltar que, nessas propostas, prevalece o currículo por competências, como afirma a autora: *uma das formas de currículo integrado, nem sempre lembrado como tal* (p.96). Para explicar essa e outras convergências das diretrizes curriculares atuais em diferentes países, a autora refere-se à submissão dos estados às políticas econômicas neoliberais:

“(...) são encontradas na crescente subordinação dos estados nacionais às exigências das agências multilaterais, tais como a Unesco, o Banco Mundial e o Banco Internacional de Desenvolvimento, este último, por exemplo, principal financiador da reforma do ensino médio no Brasil (BID, 1999). **Parte-se do reconhecimento de que, com o advento das políticas econômicas genericamente denominadas neoliberais, há uma acentuada submissão das políticas educacionais aos mecanismos de definição e de avaliação dos conteúdos curriculares pelo Estado, bem como aos mecanismos de regulação do mercado.**” (Apple, 1996, 1997; Moreira, 1995; Pacheco, 2000, apud Lopes, 2002, p.97) (grifo nosso).

Tal submissão estaria contextualizada dentro do mundo globalizado, *capaz de determinar uma globalização política e cultural*, que ocorreria através de *um processo homogeneizador das diferentes políticas no mundo atual* (Lopes, 2002, p.97). Krasilchik (2001) corrobora esta idéia, observando que a lei estabelece, no parágrafo 2º do seu artigo 1º, que a educação escolar *deverá vincular-se ao mundo do trabalho e a pratica social*. Segundo Krasilchik,

“A formação básica do cidadão na escola fundamental exige o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. O ensino médio tem a função de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo. Esse aprendizado inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos. Embora a lei indique precariamente os valores e objetivos da educação nacional, espera-se que a escola forme o cidadão-trabalhador-estudante quando, por exemplo, determina em seu artigo 80: *O poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada*. Tenta-se colocar em prática essas prescrições legais por meio de políticas centralizadas no MEC em que são detalhadas e especificadas em documentos oficiais, abundantemente distribuídos com os nomes de *parâmetros e diretrizes curriculares* . Fazem parte ainda desses indicativos políticos diversos instrumentos de avaliação em que se explicitam as reais intenções da reforma proposta pelo governo.” (Krasilchik, 2001. p.87)

De fato, nos PCN do ensino médio (1999), encontramos, que o currículo:

“Deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a realização de atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva, visando à integração de homens e mulheres no tríplice universo das relações políticas, do trabalho e da simbolização subjetiva. Nessa perspectiva, incorporam-se como diretrizes gerais e orientadoras da proposta curricular as quatro premissas apontadas pela Unesco como eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea.”(Brasil, 1999. p.29)

3.2 Aprendizagem e desempenho

Conforme a Lei 9.394/96, aos professores foi atribuída a responsabilidade da aprendizagem dos estudantes¹². No artigo 13, inciso III, lemos: “*Os docentes incumbir-se-ão de zelar pela aprendizagem dos alunos*” (SEE, 1998, p.07).

A literatura, na área de Educação em Ciências, trata amplamente deste termo, abordando-o sob diferentes aspectos, conforme a área de conhecimento utilizada como ponto de apoio para a reflexão, a saber: a psicologia, a sociologia, a psicanálise e a filosofia.

No ponto de vista psicológico, a aprendizagem é vista enquanto uma construção do indivíduo. Para Zanella (2003), quando se trata da escola, a aprendizagem é dita ‘formal’. Para este autor, muitas vezes a aprendizagem é confundida com “aquisição de conhecimentos”. E na verdade, a aprendizagem tem um sentido mais amplo, porque possivelmente o aprendiz passou a conhecer mais e ampliou seu *volume de conhecimentos*. Assim, a aprendizagem é o próprio processo de mudança que vai se operando no sujeito através das experiências por ele vividas, é necessário que ocorra a aprendizagem para que o aprendiz aumente o *volume de seus conhecimentos*. A aprendizagem pode ser avaliada através do *desempenho*, num processo *contínuo*¹³ e crescente de estruturação e de mudanças pessoais e no meio.

O acesso aos processos de aprendizagem é então feito com a observação do desempenho. Segundo Zanella, o desempenho pode ser entendido como:

“(...) a forma como o indivíduo se apresenta comportamentalmente no meio; é aquilo que pode ser percebido e que se constitui em resultado de aprendizagem. Assim, pelo desempenho, infere-se os processos subjacentes;

¹² Utilizaremos o termo “estudante” e “aluno” sem distinção, apesar de “aluno”, do latim *alumnus*, significar aquele que não tem luz. (Kolling, J.; Machado, A.;Vieira, A. Estudante é não ser “aluno”.Revista Mundo Jovem, fevereiro/ 2000,p.4).

¹³ Segundo Zanella, o ser humano tem a capacidade para aprender desde o nascimento, ao longo da vida, enquanto houver vida, sendo que, conforme a faixa etária, existem sempre aprendizagens a realizar e desenvolvimentos a conquistar.

mudar na forma de comportar-se, trocar uma idéia por outra (e expressá-la), adquirir uma nova habilidade são expressões de desempenho, donde se infere alguns processos-situações-eventos que ocorreram, possibilitando a mudança” (Zanella, 2003, p.).

Do ponto de vista sociológico (Driver et al., 1999), a aprendizagem das ciências é vista como uma construção social, onde os indivíduos são introduzidos em uma certa cultura, por membros mais experientes. Os autores defendem a posição de que os indivíduos precisam entender de forma pessoal as maneiras de ver o mundo que lhes foram apresentadas. Para eles, o conhecimento científico é ao mesmo tempo *simbólico por natureza e socialmente negociado*:

“Embora a aprendizagem das ciências envolva interações sociais, no sentido de que as **ferramentas** culturais da ciência precisam ser apresentadas aos alunos, defendemos a posição de que os indivíduos precisam entender de forma pessoal as maneiras de ver o mundo que lhes foram apresentadas. (...) o papel do professor, como autoridade, possui dois componentes importantes. O primeiro deles é introduzir novas idéias ou ferramentas culturais onde for necessário e fornecer apoio e orientação aos estudantes a fim de que eles próprios possam dar sentido a essas idéias. O outro é ouvir e diagnosticar as maneiras como as **atividades instrucionais** estão sendo interpretadas, a fim de subsidiar as próximas ações. O ensino, visto nessa perspectiva é, portanto, também um processo de aprendizagem para o professor.(...) o professor é o guia, (...) que faz a mediação entre o mundo cotidiano das crianças e o mundo da ciência.” (Driver et al, 1999, p.39)(grifo nosso)

Segundo Salomon e Perkins (1998), o papel das *ferramentas culturais* há muito foi reconhecido e a atenção escolar tem se focalizado nelas como *mediadoras sociais* da aprendizagem. Para os autores, as *ferramentas* foram categorizadas dentro de um campo maior.

“(...) num sentido amplo que incluíram não só instrumentos físicos, mas procedimentos técnicos como os algoritmos da aritmética e recursos simbólicos tais como aqueles de idiomas naturais e notação matemática e musical”. (Salomon e Perkins, 1998)

As ferramentas culturais podem *mediar a aprendizagem* sobre uma ordem extensa de assuntos, podem atuar como *fonte de informação* ou como *veículos de comunicação simbólica*. Caracteristicamente, as ferramentas desempenham um *duplo papel*: como meios para se agir no

mundo e como *andaimes cognitivos* que facilitam tais ações. Algumas ferramentas não só *enriquecem a cognição* de uma pessoa mas, transformam-na. De fato, as ferramentas podem causar “*impacto no arsenal cognitivo de habilidades, perspectivas, e modos da pessoa representar o mundo*” (Salomon e Perkins, 1998). Por outro lado, estes autores consideram que as ferramentas trazem em si toda uma sabedoria acumulada na cultura e na história intelectual (Salomon e Perkins, 1998).

Do ponto de vista psicanalítico, existem condições que sustentam a aprendizagem. Utilizando um referencial psicanalítico. Ramos (2003), afirma que a aprendizagem depende de um *processo vincular*, que trata tanto de *articulação da inteligência* como da *afetividade do sujeito*, porque aprender é aprender com alguém, individualmente, num ambiente social.

Na nossa interpretação, o envolvimento do estudante é condição necessária para ocorrer aprendizagem, o que está de acordo com o que a autora nos diz a seguir:

“Aprender é sair de si mesmo, conectar o prazer e o desprazer, a satisfação e a privação. Aprender é se deparar com o desconhecido e com a insegurança, com o desafio de crescer e de amadurecer, frente à realidade. É preciso querer sair de si mesmo, ter curiosidade, pulsão de saber. É um processo onde a paixão e a cognição, passam a se relacionar. O desejo transfere sentido para o aprender, provoca um investimento pessoal e a geração de conhecimentos” (Ramos, 2003, p.214).

Na tentativa de perceber qual o significado de estratégias de ensino, deparamo-nos com algumas considerações colocadas por Baldino apud Cabral e Villani (1996). Numa reflexão feita pelo autor sobre estratégias de ensino em que ele coloca três considerações, a saber:

“A **primeira** é que cada estratégia de ensino deverá conter uma explicitação de um possível modo de enfrentar e conduzir o início da aprendizagem, a instauração da transferência, o trabalho sobre momentos de abertura e de fechamento e o favorecimento da apropriação interior dos novos esquemas conceituais [Baldino, 1995].

A **segunda** consideração é que uma estratégia compatível com essa perspectiva e que constitui uma ruptura com a visão transmissora do ensino é a instauração da mudança das posições entre aluno e professor. Quem quer aprender deve falar, tentando revelar suas crenças, seus

modos preferenciais de justificar e seu esquema de trabalho. Quem quer ensinar deve escutar o aluno e elaborar um trabalho de intervenção didática de maneira a facilitar o fluxo dos significantes e sua fixação em novos significantes compatíveis com o saber científico instituído [Baldino et al, 1996]. O **terceiro** ponto se refere a um aspecto pouco discutido entre os pesquisadores: o deslocamento das atitudes dos sujeitos envolvidos, ao longo do processo de aprendizagem.(...) o professor precisa se destituir da posição de reeducador do ser do aluno e de modelo a ser por este imitado.” (Baldino apud Cabral e Villani, 1996) (grifo nosso)

Do ponto de vista filosófico, Morin (2001) afirma que com a comunicação não se garante a compreensão, e uma informação quando bem transmitida e compreendida *traz inteligibilidade*, sendo esta uma condição necessária, mas não suficiente para que se chegue a compreensão. Para o autor há duas formas de compreensão, *a intelectual ou objetiva e a humana intersubjetiva*. Sendo que a primeira significa intelectualmente apreender em conjunto o texto e o seu contexto. Então, a compreensão intelectual deve passar pela inteligibilidade e pela explicação. Assim,

“Explicar é considerar o que é preciso conhecer como objeto e aplicar-lhe todos os meios objetivos de conhecimento. A explicação é, bem entendido, necessária para a compreensão intelectual ou objetiva”.(Morin, 2001, p.94)

E quanto à outra compreensão, a humana, o autor nos diz que vai além da explicação.

Para a compreensão humana cabe:

“(...) um conhecimento de sujeito a sujeito. (...) o outro não apenas é percebido objetivamente, é percebido como outro sujeito com o qual nos identificamos e que identificamos conosco, o ego alter que se torna alter ego. Compreender inclui necessariamente, um processo de empatia, de identificação e de projeção. Sempre intersubjetiva, a compreensão pede abertura, simpatia e generosidade”. (Morin, 2001, p.95)

Dentre os quatro enfoques em que a aprendizagem foi abordada, neste item, acreditamos que o que mais se assemelha à visão dos documentos governamentais é a

psicológica, onde a aprendizagem é entendida “*o próprio processo de mudança*”, que é avaliado através do desempenho do aluno. Isto se relaciona com o lema “aprender a aprender”, difundido nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio¹⁴ (DCNEM), conforme o Art.4º - I: “desenvolvimento da capacidade de aprender e continuar aprendendo, da autonomia intelectual e do pensamento crítico, de modo a ser capaz de prosseguir os estudos e adaptar-se com flexibilidade às novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento.” (Brasil, 1999, p.112-113).

Segundo Duarte (2000), o lema “aprender a aprender” foi defendido pelo movimento escolanovista e adquiriu novo vigor na retórica de várias concepções educacionais contemporâneas, especialmente no construtivismo. Segundo ele, no mundo todo, livros, artigos e documentos oficiais apresentam este lema como emblema do que existiria de mais progressista e inovador, como um símbolo da educação do século XXI, colocando-o como parte de correntes políticas e econômicas neoliberais.

Acreditamos que os conceitos de “aprendizagem como processo de mudança”, “desempenho como medida da aprendizagem”, “aprender a aprender” e “competências e habilidades” estão intimamente relacionados (paradigma construtivista). Segundo Guiomar Namó de Mello¹⁵ (2003), apesar de estar na ordem do dia, no debate educacional no Brasil, o termo *competência* não é novo, *porque sempre que dizemos o que um aluno deve aprender e o que ele deve fazer com o que aprendeu, estamos nos referindo a uma competência* (p.14). No paradigma construtivista, o objetivo do ensino é propiciar mudanças que caracterizem o desenvolvimento, cognitivo, afetivo ou social dos alunos. Assim, podemos dizer que os professores perseguem a constituição de competências nos alunos.

¹⁴ Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998

¹⁵ Guiomar Namó de Melo foi à conselheira e relatora da Câmara de Educação Básica (CEB nº 3, de 26 de junho de 1998), e hoje é a diretora executiva da Fundação Victor Civita.

3.3 Competências e habilidades

Mello (2003) estabelece uma diferenciação e uma relação entre os termos *competência* e *habilidade* quando destaca quatro *características da competência*.

- “1. Competência é a capacidade de mobilizar conhecimentos, valores e decisões para agir de modo pertinente numa determinada situação. Portanto, para constata-la, há que considerar também os conhecimentos e valores que estão na pessoa e nem sempre podem ser observados.
2. Competências e habilidades pertencem à mesma família. **A diferença entre elas é determinada pelo contexto.** Uma habilidade, num contexto, pode ser uma competência, por envolver outras subabilidades mais específicas. Por exemplo: a competência de resolução de problema envolve diferentes habilidades – entre elas a de buscar e processar informação. Mas a habilidade de processar informações, em si, envolve habilidades mais específicas, como leitura de gráficos, cálculos etc.
3. Para ser competentes, precisamos dominar conhecimentos. Mas também devemos saber mobiliza-los e aplica-los de modo pertinente à situação. Tal decisão significa, vontade, escolha e, portanto, valores. E essa é a dimensão ética da competência.
4. A capacidade de tomar decisões e a experiência estão estreitamente relacionadas na operação de uma competência. Tomar uma decisão, muitas vezes implica certo grau de improvisação orientada pela experiência.” (Mello, 2003, p. 14). (grifo nosso)

A competência, segundo a autora, só pode ser constituída na prática. Não é só *o saber*, mas *o saber fazer*. Sendo esse *princípio crucial para a educação*.

Segundo Perrenoud, os termos competências e habilidades podem, carregar muitas significações:

“São múltiplos os significados de competência. Eu a definirei aqui como sendo uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles.” (1999, p.7)

Ainda, o autor nos diz, que competência pode ser entendida como um conjunto de esquemas. Para construir uma competência, o sujeito tem que transferir e mobilizar conhecimentos (1999, p.22). O autor diferencia esquemas de competências:

“Um esquema é uma totalidade constituída, que sustenta uma ação ou operação única, enquanto uma competência com uma certa complexidade envolve diversos esquemas de percepção, pensamento, avaliação e ação, que suportam inferência, antecipações, transposições analógicas, generalizações, apreciações de probabilidades, estabelecimento de um diagnóstico a partir de um conjunto de índices, busca de informações pertinentes, formação de uma decisão, etc” (Perrenoud, 1999, p. 24).

Também, segundo Perrenoud, quando o sujeito tem habilidade, age sem a necessidade de muita reflexão.

“A partir do momento em que ele fizer ‘o que deve ser feito’ sem sequer pensar, pois já o fez, não se fala mais em competências, mas sim em habilidades ou hábitos. No meu entender, estes últimos fazem parte da competência” (Perrenoud, 1999, p.26).

Quando o sujeito é colocado diante de uma situação onde os seus esquemas constituídos já não dão conta, acontece a conscientização do obstáculo e também dos limites dos conhecimentos e dos esquemas disponíveis *à passagem para um funcionamento reflexivo*.

“Esse trabalho de reflexão, que está no centro das competências mais valorizadas, também depende do *habitus*, na medida em que o controle reflexivo da ação, a conscientização e o pensamento formal passam pela implementação de esquemas de pensamento, avaliação e julgamento. Trata-se, portanto, dos esquemas do sujeito, que permitem a abstração o relacionamento, a comparação, o raciocínio, a conceitualização; em outras palavras os esquemas que constituem a lógica natural ou a inteligência do sujeito” (Perrenoud, 1999, p.26).

Dentre os críticos dos documentos governamentais, encontramos Lopes (2002) que afirma que o relatório da Unesco, quando fala dos quatro pilares da educação, orienta o seu desenvolvimento por intermédio da *“sinergia entre as disciplinas”* e, que o relatório também *defende competências como conceito pedagógico central da prática educativa nas escolas de ensino médio e profissionalizante, propondo sua ampliação a todas as crianças* (p.97)

Para a autora, a justificativa apresentada para a defesa desse discurso de *integração curricular* está situada nas mudanças dos processos de trabalho e de organização do conhecimento no mundo globalizado. Também, que o mundo é entendido como cada vez mais interligado, exigindo constante e crescente *inter-relação de saberes* para a sua compreensão, em que:

“Mantendo-se a educação submetida ao mundo produtivo, argumenta-se que há necessidade de uma formação em habilidades e competências mais complexas, supostamente, e exclusivamente, garantidas por uma formação que inter-relacione as disciplinas escolares.” (Lopes, 2002.p.97).

Assim, a autora nos diz que os contextos nos PCN tornam-se espaços de aplicação e de formação nas competências necessárias ao trabalhador e ao cidadão adaptado ao mundo em mudança e conclui que: *o discurso regulativo então formado visa adequar o nível médio de ensino aos novos tempos. A autora ainda alerta, será difícil que a organização do conhecimento nas escolas possa se desenvolver completamente à margem das influências dos PCN, e que nesse processo, as pessoas passam a ser impedimentos ao livre fluxo do conhecimento e como tais podem ser trocadas umas por outras e excluídas do mercado.* (p.109)

3.4 Competências e habilidades no ensino de Física

Nos PCN, a base curricular nacional foi organizada por áreas de conhecimento, sendo que a disciplina de física integra a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Entendemos que essa concepção curricular não elimina o ensino de conteúdos específicos, mas considera que os mesmos devem fazer parte de um processo global com várias dimensões articuladas, sendo apresentado nos seguintes termos:

“O que é obrigatório pela LDB ou pela resolução nº 03/98 são os conhecimentos que estas disciplinas recortam e as competências e

habilidades a eles referidos e mencionados nos citados documentos.(Brasil, 1999, p. 32).

O aprendizado de Ciências, Matemática e suas Tecnologias devem ser ampliados no ensino médio porque se pode contar com uma *maior maturidade do aluno*, então, dessa forma, os objetivos educacionais podem passar a ter maior *ambição formativa*, tanto em termos de *natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos* (p.207).

De acordo com as diretrizes e os parâmetros, a disciplina de Física, Biologia, Química e a Matemática integram a mesma área do conhecimento: Ciências da Natureza e a Matemática, que por definição:

“São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos. As disciplinas dessa área compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história” (Brasil, 2002, p.23).

Pela definição que apresentamos, também se destaca os conjuntos de competências objetivadas no ensino médio que são: representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sócio-cultural. Assim, então se recomenda uma articulação didática e pedagógica interna à sua área na condução do aprendizado dos alunos, porque com:

“Procedimentos metodológicos comuns e linguagens partilhadas permitem que as competências gerais, traduzidas para a especificidade da área, possam ser desenvolvidas em cada uma das disciplinas científicas e, organicamente, pelo seu conjunto” (Brasil, 2002, p.23)

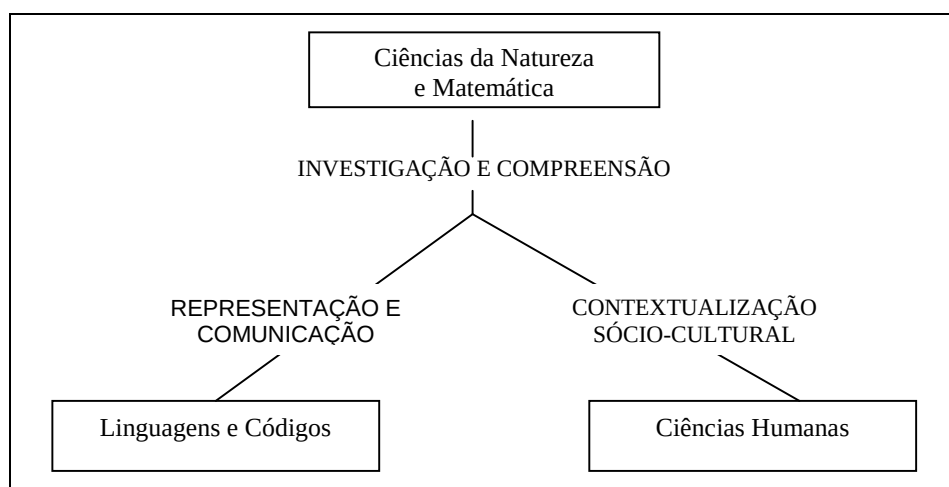
Portanto, as competências gerais no aprendizado das Ciências da Natureza e da Matemática no ensino médio devem ser promovidas pelo conjunto das disciplinas dessa área, mas

também na articulação com as outras áreas – Linguagem e Códigos, e Ciências Humanas –, pois:

“O domínio de linguagens, para a representação e a comunicação científico-tecnológicas, é um campo comum a toda ciência e a toda tecnologia, com sua nomenclatura, seus símbolos e códigos, suas designações de grandezas e unidades, boa parte dos quais já incorporada à linguagem cotidiana moderna (...) hoje integram um instrumental igualmente necessário para atividades econômicas e para o pensamento social (...) O contexto em que se desenvolvem e se aplicam os conhecimentos científicos e tecnológicos, hoje ou no passado, não é essencialmente diferente para cada uma das disciplinas da área, e o caráter histórico da construção desses conhecimentos é também um traço geral (...) Por tudo isso, a contextualização sócio-cultural das ciências e da tecnologia deve ser vista como uma competência geral, que transcende o domínio específico de cada uma das ciências” (p.24-25)

O diagrama abaixo mostra como a área das Ciências da Natureza e da Matemática se articulam com a área de Linguagens e Códigos, sobretudo através do desenvolvimento das competências de representação e comunicação, e com a área de Ciências Humanas, especialmente pelo desenvolvimento das competências de contextualização sócio-cultural. Neste mesmo diagrama, também se pode ver de que forma as várias disciplinas da área igualmente se interligam por essas duas competências gerais e também pela de investigação e compreensão (Brasil, 2002, p.25).

Quadro 05: Diagrama: Articulação entre as áreas



Para se orientar, o ensino de forma compatível com uma promoção das competências gerais, há a necessidade de que em cada aula de ciência se desenvolvam linguagens, se realizem investigações e se apresentem contextos, é preciso que o professor tenha a percepção das linguagens comuns entre a sua disciplina e as outras da área para poder auxiliar o aluno a formar uma idéia mais ampla de ciência. (Brasil, 2002, p.26).

Depois dos PCN (1999), deparamo-nos com os PCN + Ensino Médio (2002)¹⁶, que nos apresenta temas estruturadores para o ensino das três áreas do conhecimento, e nesses temas a possibilidade de um trabalho interdisciplinar na articulação entre as áreas ou a articulação no interior da cada área, a serviço do desenvolvimento de competências gerais. Embora, nos afirme que *há habilidades e competências, cujo desenvolvimento não se restringe a qualquer tema, por mais amplo que seja, pois implicam um domínio conceitual e prático, para além de temas e de disciplinas* (p. 15).

A resolução da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (CEB), nº 3, de 26 de junho de 1998, que Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, no Art. 10, inciso II, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, *objetivando a constituição de habilidades e competências que permitam ao educando, nos deparamos na seqüência com uma lista de verbos que indicam ação, tais como: compreender, entender, aplicar, identificar, selecionar, analisar, representar, utilizar, apropriar, associar, planejar, executar e avaliar* (Brasil, 1999, p.116).

Segundo Antunes (2001), o primeiro passo para se constituir as habilidades seria reformular as aulas, deixar de pensar no *conteúdo pelo conteúdo* e fazer dele um instrumento que

¹⁶ Orientações Educacionais Complementares aos PCN

permitisse ao aluno treinar ações, expressas por verbos contextualizados no conteúdo. Esses *verbos de ação* são as habilidades operatórias, que o autor define como:

- “* capacidade cognitiva ou apreciativa específica que possibilita a compreensão e a intervenção do indivíduo nos fenômenos sociais e culturais;
- * aptidão que pode ser estimulada e que ajuda a fazer conexões e construir significados.” (Antunes, 2001, p. 22).

Dentro deste quadro, quando se trabalha as informações dando-lhes significado, ou seja, contextualizando, o conteúdo é apenas um dos elementos a ser levado em conta na hora de abordar qualquer assunto. O mais importante é: que o estudante saiba lidar com aquela informação e não simplesmente retê-la. Depois de lançada uma tarefa em que todos se envolvam, até uma aula expositiva pode ter lugar, nesse caso, ela estará inserida na resolução de um problema concreto e a teoria ganhará uma finalidade aplicável. *Trabalhar assim significa o fim do conteúdo pelo conteúdo.* (Fini, apud Gentile e Bencini, 2000, p. 14).

O que Mello corrobora, quando afirma que:

- “Se quisemos, desenvolver competências em nossos alunos, teremos de ir além do ensino para memorização de conceitos abstratos e fora de contexto. É preciso que eles aprendam para que serve o conhecimento, quando e como aplica-lo. Isso é competência.” (Mello, 2003, p. 14).

É preciso trabalhar e treinar a *transferência e a mobilização das capacidades e dos conhecimentos*. Se esse treinamento for insuficiente, os alunos apenas acumularão saberes; mas, não conseguirão *mobilizar* o que aprenderam em situações reais, na escola, no trabalho ou fora dele. Porém, quando se formula mais explicitamente os *objetivos da formação em termos de competências*, *luta-se abertamente contra a tentação da escola de ensinar por ensinar, de marginalizar as referências às situações da vida*. A abordagem por competências é uma maneira

de levar a sério, a problemática de *transferir conhecimentos*. (Perrenoud, 2000, apud Gentile e Bencini, 2000, p.19).

É importante salientar que, segundo Antunes (2001), quando se solicita ao professor que trabalhe com insistência e persistência as habilidades operatórias, *não se está solicitando que se trabalhe menos conteúdos*. Sem o conteúdo não há “bagagem” para a habilidade operatória.

“É fundamental ter coragem e ousadia para tratá-lo de modo diferenciado, sem se limitar simplesmente a expô-lo em classe, mas explorando os saberes com as habilidades possíveis – que no caso do ensino médio são as de reproduzir, especificar, ajuizar, discriminar, revisar, solucionar problemas complexos e, sobretudo, **pesquisar** (Antunes, 2002. p.57).” (grifo nosso)

Assim, no nosso entender, o autor nos diz, que no planejamento do professor, as habilidades esperadas para os alunos, podem ser caracterizadas por verbos que denotam ação.

3.5 Competências e habilidades dos professores

A literatura refere-se também a *competências e habilidades* dos professores. Pacca e Villani (1997) apontam a necessidade de uma *competência disciplinar*, ou seja, um conhecimento efetivo do conteúdo específico da disciplina, associado à *habilidade didática* do professor como sendo co-responsáveis pela aprendizagem dos estudantes.

Numa perspectiva construtivista do ensino e da aprendizagem, estes autores definem competência disciplinar como *o domínio do conhecimento científico do ponto de vista heurístico-conceitual, experimental e formal* (p.02). Para os autores, o domínio do conhecimento científico é importante para que o professor execute com sucesso as seguintes tarefas:

“a) Reconhecer as variáveis relevantes e as relações significativas presentes na análise de um determinado fenômeno ou na solução de um determinado problema e ao mesmo tempo avaliar o grau de simplificação e de aproximação na solução do particular problema. b) Compreender a diferença entre estrutura lógica do conhecimento científico e a

organização histórica de sua produção. c) Distinguir as características do saber científico e do senso comum sobreposto no que diz respeito a suas estruturas, a sua organização, a suas questões fundamentais, a seus objetivos e a seus valores. d) Identificar as relações incompatíveis com o conhecimento disciplinar, implícita nas questões formulada pelos estudantes ou nas suas expressões de modo geral, e caracterizar as situações e os contextos nos quais mais facilmente estas concepções são utilizadas. e) Produzir e/ou selecionar um conjunto de problemas, experimentos, textos e material pedagógico, adequado à promoção de conflitos cognitivos entre o conhecimento científico e o alternativo manifestado pelos estudantes. f) Elaborar analogias, exemplos e imagens que facilitem a apropriação do conhecimento científico por parte dos estudantes, e simultaneamente estabeleça uma ponte entre esse conhecimento e suas idéias espontâneas.”(Villani e Pacca, 1997. p.03)

Estes autores também não puderam deixar de reconhecer que a grande familiaridade com o conhecimento científico pode levar, às vezes, a posturas que prejudicassem a eficiência didática quando o professor viesse a:

“a) subestimar as dificuldades que se apresentam aos estudantes que não possuem a mesma estrutura conceitual e a mesma cultura do professor. b) ser incapaz de abandonar, durante o processo de ensino, o rigor das formulações e de trabalhar com conceituações provisórias e parciais, mais próximas do conhecimento dos estudantes. (...) facilmente quem trabalha com quotidianamente com a última versão do conhecimento esquece que anteriormente trabalhou-se com material científico mais grosseiro; (...) que somente foram superadas com enorme esforço intelectual e que para isso levou-se um grande período de tempo.”(Villani e Pacca, 1997. p.04)

A habilidade didática foi definida por Villani e Pacca (1997), como a *capacidade de proporcionar aos alunos as situações mais favoráveis para seu crescimento intelectual e emocional e de sustentá-los em seu processo de aprendizagem específica* (p.04). Ela pode ser expressa como a capacidade de executar com sucesso as seguintes tarefas:

“a) Definir, pelo menos implicitamente, as metas específicas a serem atingidas em cada aula. b) Elaborar uma representação dos conhecimentos prévio dominados pelos estudantes, sejam eles espontâneos e científicos. (...) a tensão entre esta representação e as metas a serem atingidas constitui a fonte de propostas didáticas

continuamente diferentes, tornando-se o maior antídoto contra a rotina no trabalho do professor. c) Planejar o desenvolvimento das aulas, ou seja propor uma seqüência a priori de atividades coerentes com a representação das capacidades dos estudantes e com as metas a serem atingida. (...) este planejamento, que diz respeito a um conjunto significativo de aulas, deverá ser adaptado após cada uma delas, tendo presente as atividades efetivamente desenvolvidas e os resultados efetivamente alcançados. d) Fazer com que os alunos dêem a priori um significado favorável à experiência didática. (...) Sem esse sentido a priori dificilmente o processo de aprender continuará vivo e eficiente. e) Conduzir as aulas de maneira eficaz, adaptando, continuamente e ‘on-line’, o planejamento às respostas concretas dos estudantes.(...) reconhecer os sinais que os alunos fornecem ao longo das atividades, interpretando-os como informações sobre o significado por eles atribuídos a cada atividade e sobre o correspondente grau de envolvimento intelectual e emocional.”(Villani e Pacca, 1997. p.04-05)

Os autores, também fazem um alerta dos perigos envolvidos quando, de uma grande habilidade didática do professor que poderia levá-lo a:

“a) Manter as metas de aprendizagem sem modificações, não se preocupando com renovar ou aprimorar seu conteúdo, pode ser uma grande segurança metodológica do professor. b) Produzir situações artificiais, que estão muito longe de se sustentarem sozinhas na ausência do professor. (Villani e Pacca, 1997. P.05)

Assim, a competência do professor depende da soma bastante equilibrada de conhecimento específico da disciplina com o processo de aprendizagem. Portanto, dentro de uma concepção de ensino que considera o estudante protagonista da sua aprendizagem, em que o professor é o organizador e orientador deste processo, o *planejamento conseqüente* e as *avaliações* devem ser tomados como *instrumentos de promoção e de controle da aprendizagem* (Villani e Pacca, 1997).

Segundo Villani e Pacca (1997), quando o professor apresenta em sala de aula comportamentos coerentes com uma interação dialógica entre ele e seus estudantes é capaz de:

“a) Monitorar o progresso dos estudantes, identificando os aspectos e/ou os elementos que se modificam, aproximando-se das metas desejadas, e

aqueles que delas se afastam.(...) tanto o reconhecimento quanto o encorajamento e o questionamento exigem uma grande capacidade de entrar em ressonância com os detalhes do conhecimento científico e de seu desenvolvimento histórico. b) interpretar o discurso e as ações dos estudantes. (...) o significado por eles atribuídos a cada atividade bem como o correspondente grau de envolvimento intelectual e emocional devem ser identificados com sinais concretos. c) Auxiliar os estudantes a tomar consciência das modificações que ocorrem ao longo de seus processos de aprendizagem. d) promover discussões abertas e autênticas com os estudantes.” (Villani e Pacca, 1997. p.05)

Os autores, ainda nos dizem que, ao *promoverem discussões abertas e autênticas com os estudantes*, os professores estarão estimulando-os a levantar questões e a detectar e exprimir suas dificuldades e suas dúvidas e, também estarão incentivando os seus estudantes a definir o seu envolvimento intelectual nas tarefas escolares.

O termo competência, para Rios, relacionado à docência, ora está como sinônimo de outros termos como capacidade, conhecimento, saber etc., ora contendo esses mesmos termos em sua significação. (Rios, 2000, p. 79-80).

3.6 A autonomia

Para Kamii (1999) pode se caracterizar a ocorrência de autonomia, quando *um sujeito é governado por si mesmo*, e heteronomia *um sujeito governado por outrem* (p.103).

A autora discorre sobre três tipos de autonomia: (a) *moral*, (b) *intelectual* e como (c) *finalidade de educação*. Para exemplificar a *autonomia moral*, ela nos oferece um exemplo:

“Um exemplo extremo da moralidade da autonomia pode ser visto em Elliott Richardson, personagem de Watergate. Ele foi a única pessoa do gabinete do Presidente Nixon que se recusou a obedecer ao chefe e renunciou a seu cargo. As outras pessoas envolvidas na espionagem de Watergate ilustram a moralidade da heteronomia.” (Kamii, 1999, p.103).

Para as pessoas moralmente autônomas, as mentiras são ruins, *independentemente do fato das pessoas serem descobertas ou não* (Kamii, 1999, p.104), pois isso, implica heteronomia.

Os adultos reforçam a heteronomia natural das crianças quando usam *recompensas e castigos*, e estimulam o desenvolvimento da autonomia quando trocam *pontos de vista com as crianças* (p.106). Para as crianças desenvolverem autonomia moral seria necessário reduzir o *poder adulto* (p.108), pois, quando elas não têm medo de serem *punidas*, *elas se manifestam espontaneamente e fazem a reparação* (p. 111).

A *autonomia intelectual* implica que as crianças constroem seu conhecimento criando e coordenando relações.

“As crianças corrigem-se freqüentemente de modo autônomo, à medida que tentam explicar seu raciocínio a uma outra pessoa. Pois a criança que tenta explicar seu raciocínio tem que descentrar para apresentar a seu interlocutor um argumento que tenha sentido. Assim, ao tentar coordenar seu ponto de vista com o do outro, freqüentemente ela se da conta do seu próprio erro”.(Kamii, 1999, p. 115).

No caso da *autonomia como finalidade de educação*, a autora, afirma que a possibilidade de sua existência implicaria *uma nova conceituação de objetivos* (p. 123), que somente seria alcançada quando os professores ensinassem seus alunos a refletir. Porque, segundo a autora:

“(...) há uma enorme diferença entre uma resposta correta produzida autonomamente com convicção pessoal e uma produzida heteronomamente por obediência. Da mesma forma há uma enorme diferença entre um “bom” comportamento escolhido autonomamente e um “bom”comportamento realizado através da conformidade cega.” (Kamii, 1999, p.123)

Segundo Davis e Oliveira, o trabalho supervisionado em grupo é uma das alternativas mais ricas com a qual o professor pode contar para amparar e orientar os estudantes, pois, é no trabalho em grupo que os estudantes interagem em busca de objetivos comuns, dividindo e compartilhando esforços, durante o tempo que passam juntos. Segundo estes autores, os estudantes:

“(...) tornam-se mais conscientes de si mesmos, aprendem a ouvir e incorporar críticas às sugestões dadas, a defender suas idéias e seu

espaço no grupo, a dividir tarefas de modo produtivo. Sobretudo, a atividade conjunta leva à compreensão de que o esforço solitário para a obtenção de um determinado fim deve ser enriquecido no trabalho partilhado, onde se trocam informações, apoio e incentivo”. (Davis e Oliveira, 1994, p.94)

Eles afirmam que, durante as atividades em sala de aula, muitas vezes quando um aluno faz uma pergunta para satisfazer suas necessidades particulares, o professor deve considerar a possibilidade de que sua resposta seja também almejada por outros alunos e que *é possível que esse aluno traduza, através do seu comportamento, necessidades, dúvidas e expectativas de vários alunos da classe.* (Davis e Oliveira, 1994, p.94).

3.7 O projeto e a proposta pedagógica da escola

A proposta pedagógica da escola deve ser entendida como um projeto a ser desenvolvido continuamente e que se refere aos objetivos da escola e ao modo como serão concretizados. Pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio¹⁷, a toda instituição escolar é concedido o direito à formulação de uma proposta pedagógica própria, como exercício pleno da autonomia, que tem:

“Expressão de liberdade e iniciativa, e que por essa razão não pode prescindir do protagonismo de todos os elementos da escola, em especial dos professores. A proposta pedagógica deve refletir o melhor equacionamento possível entre os recursos humanos, financeiros, técnicos, didáticos e físicos, para garantir tempos, espaços, situações de interação, formas de organização da aprendizagem e de inserção da escola no ambiente social. Que promovam a aquisição de conhecimentos, competências e valores previstos na lei, apresentados nestas diretrizes.” (Brasil, 1999, p.84-85)

¹⁷ Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; Ministério da Educação – Conselho Nacional de Educação – Câmara de Educação Básica, Parecer CEB nº 15/98, aprovado em 01/06/98.

O projeto pode ser caracterizado como “*o esforço de implicar o aluno na sua aprendizagem, de trazer o mundo para dentro da escola ou de sair para o mundo para aprender*” (Mello et al, 2002, p.01).

Quanto à elaboração do planejamento, devemos levar em conta que:

“as atividades têm que ter significado e sentido para o aluno. A aprendizagem tem que ser significativa, o aluno tem que saber o que está fazendo e porque. Pois o desenvolvimento do projeto e as aprendizagens construídas vão depender dos conhecimentos que os alunos possuem, das estratégias que vão utilizar para aprender e da sua disposição para a aprendizagem.” (Mello et al, 2002, p.01-02)

Em 2000, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo listou as seguintes características fundamentais para um projeto:

- “1. É uma atividade intencional que pressupõe um objetivo e um produto final;
2. A responsabilidade, autonomia e a cooperação dos alunos são elementos essenciais;
3. A autenticidade e a relevância são fundamentais;
4. Envolve complexidade e atividades de resolução de problemas;
5. Envolve negociação e parceria, evitando a dicotomia entre a concepção e a execução;
6. Tem um caráter prolongado e percorre várias fases: escolha do objetivo central e formulação de problemas, planejamento, execução, preparação das conclusões, avaliação e apresentação dos resultados.” (São Paulo, 2000, p.01)

Mello et al (2002) afirma que a caracterização de um projeto serve como orientação para o desenvolvimento do mesmo e não deve ser seguida como etapas fixas. Porque o importante é garantir:

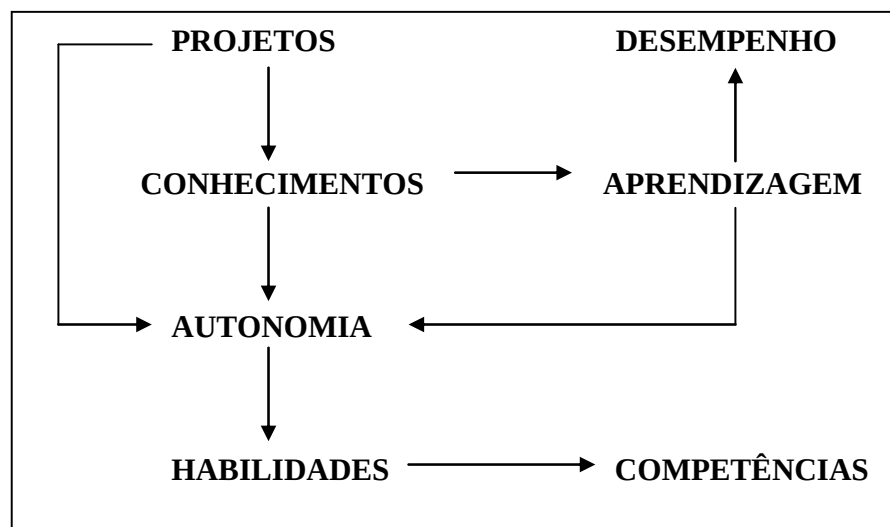
- “1. o protagonismo do aluno durante todo o processo;
2. a escolha de assuntos contextualizados;
3. o tratamento interdisciplinar, implicando no auxílio de diversos saberes, áreas ou disciplinas;
4. o processo de trabalho em equipe onde todos têm lugar e papel e onde se aprende a conviver solidariamente;

5. o papel do professor como um mediador da cultura e facilitador da aprendizagem;
6. e a ênfase na avaliação como instrumento de reconstrução e tomada de consciência do aprendido.” (p.4-5)

3.8 Quadro organizacional

Procurando construir uma organização entre os vários termos estudados, entendemos que, antes de tudo, teríamos que nos colocarmos no referencial dos documentos governamentais, onde os conceitos de “aprendizagem como processo de mudança”, “desempenho como medida da aprendizagem”, “aprender a aprender” e “competências e habilidades” estão intimamente relacionados, como dissemos acima. Neste contexto, o sentido que pudemos lhes dar está representado no quadro abaixo:

Quadro 06: Relacionando os termos



Dessa forma, acreditamos que o maior projeto é a proposta pedagógica da escola, onde cada professor, como protagonista mais importante, elabora um projeto norteado pela proposta da escola, buscando a aprendizagem dos conhecimentos através da organização dos conteúdos, de modo que possa promover a autonomia dos estudantes e dos professores, através do diálogo,

observação e avaliação do desempenho, juntamente com sua auto-avaliação, podendo chegar ao desenvolvimento das habilidades e competências desenvolvidas, estas últimas entendidas como “mobilização de conhecimentos”.

CAPITULO IV

NOSSAS ANÁLISES

Antes de dar início à apresentação de nossas análises, consideramos que é importante distinguir nossas preocupações com relação àquelas que embasam o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Enquanto este exame apresenta ao aluno uma série de questões objetivas de múltipla escolha e uma redação, com o intuito de avaliar se determinadas competências e habilidades gerais estabelecidas de antemão, nos PCN, foram desenvolvidas por ele, ao longo de sua educação escolar. Nossa busca volta-se para tentar compreender que sentido que os conceitos de competência e habilidade fazem dentro do referencial do professor do ensino médio. Neste contexto, a distinção entre competências e habilidades torna-se irrelevante, uma vez que, não estamos por ora preocupados com a questão de generalidade.

Para tanto, partiremos da definição de competência que mais fez sentido para nós durante nosso estudo da literatura, segundo a qual *competência é a capacidade de mobilizar conhecimentos, valores e decisões para agir de modo pertinente numa determinada situação e, para constata-la, há que se considerar também os conhecimentos e valores que estão na pessoa e nem sempre podem ser observados* (Mello, 2003). Através de inúmeras leituras dos textos das transcrições das aulas gravadas, no âmbito do projeto 2002, e de reflexões sobre lembranças de nossas vivências enquanto professora, tanto ao nível pessoal como profissional, procuramos identificar situações em que julgamos ter havido ‘processos de mobilização’ de conhecimento, valores ou decisões, quaisquer que tenham sido, sem nos preocuparmos de antemão se tais mobilizações constituíam realmente *competências* ou *habilidades* e sem nos balizarmos na lista de competências pré-estabelecidas através dos PCN. Parece-nos, no entanto, que somente faz

sentido falarmos em competências e/ou habilidades quando fica evidente que a mobilização referida ocorre num contexto de autoconfiança e aceitação no grupo, o que para nós estaria relacionado com a construção do que a literatura chama de “autonomia”. De fato, segundo Deci e Ryan (1994), “sentir-se socialmente incluído”, “sentir-se competente” e “auto-determinar-se (ou exercer autonomia)” constituem as necessidades psicológicas mais básicas do ser humano. Em um contexto teórico bem diferente, para Bauman (2003), as palavras de Thorstein Veblen, o qual atribui a todos os seres humanos o “instinto do trabalho bem feito”, podem ser traduzidas como “gosto natural pelo trabalho bem feito e desprezos pelo esforço fútil”.

Enfocaremos primeiramente os processos de mobilização, ocorridos no nosso caso, que é o de professora, e depois no caso dos alunos.

4.1 Mobilizações da professora

Dessa maneira, iniciamos nossa análise olhando para a nossa prática de professora, buscando identificar reflexões, sobre experiências anteriores, que resultaram em mobilização ulterior de algum tipo de conhecimento ou valor, procurando também entender como estas reflexões relacionam-se com as mobilizações realizadas.

Primeira Mobilização: buscando um caminho prático para o “compreender”

Consideramos que algumas experiências vividas durante nossa infância e adolescência, na família, revelaram-se na nossa prática, enquanto professora de física, desde o início do nosso ingresso ao magistério. Como afirmamos anteriormente, tais experiências permitiram-nos valorizar e construir uma atitude de enfrentamento diante dos pequenos problemas da vida prática. Durante nossos primeiros contatos com a sala de aula, e estando diante da necessidade de compreender os conteúdos, ao invés de simplesmente “decora-los”, para

ensinar, surgiu a necessidade de contextualizá-los em situações práticas, tentando dar-lhes *aplicabilidade* no dia-a-dia dos estudantes. Assim, quando surgiu a primeira oportunidade de lecionarmos eletricidade, numa terceira série do ensino médio, decidimos implementar aulas experimentais, montando circuitos simples, com lâmpadas, fios de cobre e pilha.

Vivenciamos, neste episódio, um conflito que consistiu em, por um certo tempo, não saber lidar com a expressão de “não entendimento”, percebida no rosto dos alunos. Acreditamos que a solução que demos a ele pode ser entendida como uma “mobilização” de conhecimentos e valores ligados ao alto compromisso com que nosso pai lidava com o “sentido prático” da vida.

Segunda Mobilização: encontrando afinidade com o laboratório de Física

Nas nossas primeiras tentativas de montar circuitos simples, no entanto, as pilhas não eram reais. Isso nos causava certo sentimento de frustração. Nos anos que se seguiram tivemos oportunidade de, pela primeira vez, tomar contato com um “laboratório real”, através da disciplina de Física Aplicada, no curso de habilitação em Física. Sentimos imensa satisfação na experiência de estar manuseando vários instrumentos diferentes, de montar circuitos e poder ver seu funcionamento e de conseguir calcular e verificar que os valores calculados convergiam num valor medido. Acreditamos que nossa facilidade em “transitar” no ambiente do laboratório de física, pode ser olhada como uma *competência* que resultou em uma nova mobilização do valor prático familiar para este contexto. Este valor pode ser traduzido através da nossa lembrança de que, sem nenhum estudo formal, nosso pai tinha a competência de fazer ‘ligações que funcionavam’.

Terceira Mobilização: buscando aproximar o aluno do ensino médio da Física, através do experimento

Neste ano, passamos a mobilizar os conhecimentos adquiridos no laboratório da disciplina de Física Aplicada, para a sala de aula de Física, na escola pública, primeiramente incentivando o trabalho colaborativo entre alunos, através da formação de pequenos grupos na aula de laboratório, depois, incentivando-os a montar circuitos elétricos “reais” e, mais tarde, buscando colaboração de um eletricista, para conferir “maior realidade” aos experimentos. Através dessas ações, percebemos participação cada vez mais interessada dos alunos. Corroborando o sentimento de que “estávamos no caminho certo”, quando procurávamos aproximar as aulas de Física da experiência do dia-a-dia dos alunos. No final de 1998, um ex-aluno responsabilizou a experiência adquirida nas aulas de eletricidade como sustentadora desta atividade. Podemos agora considerar que a fala desse aluno foi percebida por nós como uma valorização de nossa “competência” em aproximá-lo do laboratório didático de Física, possibilitando condições para que a experiência vivida por ele nas aulas de laboratório fizesse sentido pessoal.

Quarta Mobilização: unindo aplicabilidade prática e conhecimento do conteúdo teórico

Em 1999, percebemos que podíamos modificar a forma de conduzir o estudo dos conteúdos, antes da montagem das maquetes, transferindo para estas situações o esquema de trabalho em grupo, que até então era utilizado somente nas aulas experimentais. Os alunos passaram a estudar o conteúdo teórico em pequenos grupos, consultando livros didáticos e paradidáticos. Importante lembrar que estes grupos permaneciam os mesmos até o final do ano, por ocasião da montagem de maquetes, nas quais eram utilizados circuitos elétricos. Consideramos que, neste caso, a mobilização ocorrida teve origem em duas experiências: o estudo em grupo, que nós mesmas tivemos com nossos colegas, enquanto aluna especial de um

curso de pós-graduação, em Ilha Solteira; e o trabalho em grupo dos próprios alunos, que antes vigorava apenas nas atividades de laboratório, para o estudo da teoria.

Quinta Mobilização: investindo na idéia do ‘aprender junto’

No ano 2000, introduzimos, na sala de aula, a prática de elaboração de normas pelos próprios alunos, a serem respeitadas por todos os grupos durante o ano, a qual continuaria a ser utilizada nos projetos realizados nos anos seguintes. A introdução e manutenção da prática de elaboração de normas integraram um conjunto de ações, por nós realizadas, que concretizaram nossos investimentos em certo ambiente de aprendizagem, em sala de aula, que privilegiava a aprendizagem coletiva. Assim, tentávamos nos expor mais abertamente diante dos alunos, enfrentando o medo de ‘ensinar o que não sabemos’ e dando oportunidade aos estudantes de nos ensinar. Sempre em busca do ‘aprender junto’, costumávamos dizer aos alunos que “estávamos em fase de aprendizado”, que nos achávamos “na condição de professora-estudante” e que realmente, “embora não nos negássemos a oportunidade de aprender mais, não sabíamos tudo”.

Na fala que segue revelamos nossa crença sobre a maneira como se aprende um conhecimento:

Professora: Lógico, eu vou distribuir o material, vocês vão estar estudando aquilo e eu vou estar orientando os estudo. Eu não vou estar explicando o assunto, eu vou ta orientando ele, porque num primeiro momento, todos os grupos vão estar estudando a mesma coisa... Certo? Aí depois a gente vai montar a discussão, melhorando, um fala, outro fala uma coisa diferente que pode melhorar, cada grupo pode melhorar o assunto, cada grupo vai contribuir para melhorar o assunto discutido. Certo? Eu não vou estar aqui pra blá, blá, blá... Vocês vão estar elaborando, estudando junto. Aí, depois que cada grupo for falando, um fala, outro fala, se eu achar que tenho que complementar aquilo, [vou] ta dirigindo aquilo, vou ta fazendo isso, tá? Mas eu não vou estar aqui tentando dar conhecimento para vocês; vocês vão estar procurando seu conhecimento, naquele assunto, tá?(aula01, 25/02)

Assim, quando não tivemos certeza da grafia da palavra “sinceridade”, pedimos ajuda aos alunos deixando-os à vontade para se manifestarem:

*Professora: Se eu escrevi alguma coisa errada vocês podem me corrigir.
Mila: Sinceridade é com esse.(aula 01,25/02)*

Da mesma forma, não tivemos receio de demonstrar que não sabíamos uma fórmula de cor, embora revelamos ter vivência no assunto:

*Professora: Certo! E como nós falamos aqui oh? E quando a gente associa em paralelo a resistência fica menor porque?
[Professora escreveu no quadro, enquanto falava] A resistência equivalente é resistor um vezes, resistor dois dividido por resistor um mais resistor dois; [escreveu no quadro: $1/R_e = R_1 \times R_2 / R_1 + R_2$] É assim mesmo ou só tem resistência equivalente?
Sofia: [foi pra frente para falar como era a fórmula] Pra achar a resistência?
Professora: É isso, acho que na verdade não tem um sobre "Re", é só "Re".
Sofia: É por que na associação em paralelo a (...) é um dividido pelo resistor $[1/R]$
[A professora pegou o livro didático que estava com Cris e procurou Associação de Resistores em Paralelo para se certificar da fórmula]
Cris: O que é professora?
Professora: Quero ver uma coisa aqui, como se acha o resistor equivalente. É só resistor equivalente mesmo, tá?
[A professora foi ao quadro e fez a correção ($R_e = R_1 \times R_2 / R_1 + R_2$) e depois foi fazer os cálculos] (aula 27, 24/09)*

Não foi diferente quando distribuimos um número variado de livros didáticos e paradidáticos, para serem estudados pelos alunos nos grupos, uma vez que, não tínhamos sequer folheado alguns desse livros.

Apesar de identificar as ações que visavam o “aprender junto” como *mobilização de um valor*, relacionada a nossa concepção de aprendizagem, nossa análise não fornece elementos para identificar as experiências anteriores que deram origem a ele.

Percepção geral: domínio sobre o conhecimento científico

De uma forma geral, percebemos que boa parte de nossa *autoconfiança*, enquanto professora de Eletricidade, deveu-se à crescente percepção do domínio do conhecimento científico prático ao nível básico. Tal percepção foi certamente resultado de um longo caminho, percorrido a partir da valorização do conhecimento aplicado e do exercício do trabalho baseado neste tipo de conhecimento, ocorridos desde a infância.

4.1.2 Mobilizações categorizadas

Assim, das cinco mobilizações caracterizadas para a professora, podemos categorizá-las, agrupando-as como apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 07: mobilizações categorizadas

Ordem de aparecimento das Mobilizações	Mobilizações	Categorias de Análise	Ordem de aparecimento de Índice da Categoria
01	Buscando um caminho prático para o “compreender”	Tornando a aprendizagem significativa	01
02	Encontrando afinidade com o laboratório de Física	Tornando a aprendizagem significativa	
03	Buscando aproximar o aluno do ensino médio da Física através do experimento	Tornando a aprendizagem significativa	
04	Unindo aplicabilidade prática e conhecimento do conteúdo teórico	Relacionando teoria e prática	02
05	Investindo na idéia do ‘aprender junto’	Investindo no aprender junto	03

Então, dentre as mobilizações caracterizadas podemos categorizá-las em: 'tornando a aprendizagem significativa', 'relacionando teoria e prática' e 'investindo no aprender junto'.

4.2 Mobilizações dos alunos

Como já anunciamos acima, não nos preocupamos em diferenciar ou pormenorizar as várias habilidades a que os alunos tiveram que recorrer para chegar a qualquer uma das competências apresentadas nos PCNEM. Ao invés disso, procuramos evidenciar os

conhecimentos e os valores que julgamos terem sido mobilizados dentro de um contexto de autoconfiança dos alunos.

Para nossa análise, escolhemos sete dos alunos que participaram assiduamente das aulas, contribuindo com suas falas e também com a entrega da auto-avaliação por escrito, a partir dos quais focalizamos o grupo. Procuramos reconstituir sua trajetória durante o tempo que compõe o desenvolvimento do projeto eletricidade 2002. Procuramos levantar momentos vivenciados por eles, evidenciando sua postura diante dos assuntos propostos para estudo como também seu comportamento no grupo.

Para cada aluno, procuramos também identificar a visão que eles próprios tiveram sobre seu empenho e desempenho, durante o projeto Eletricidade 2002. Para tanto, analisamos respostas escritas que eles forneceram num momento que precedeu a apresentação das maquetes quando foram questionados sobre duas situações: as discussões do grupo do qual faziam parte e, também, as discussões do grupo sala de aula. Essas perguntas foram registradas na última folha do diário de classe da professora e podem ser localizadas no anexo A. As perguntas foram as que seguem:

Auto Avaliação - 02/07

Avalie-se nos itens

- a) Participo efetivamente nas discussões dos assuntos no grupo? (1,0)*
- b) Estou sempre atento quando os colegas dão suas opiniões? (1,0)*
- c) Procuro falar o que entendi do assunto? (1,0).*

Encontramos, para primeira questão, desde respostas que declaravam efetiva participação nas discussões do grupo, como também respostas que declaravam participação razoável e respostas que declaravam quase nenhuma participação.

4.2.1 Sofia e o grupo VI

Percepção geral: capacidade de empenhar-se e desempenhar bem

Através da auto-avaliação de Sofia, pudemos perceber que ela possuía uma noção muito clara sobre a própria capacidade de se empenhar nas atividades a que propunha, pois, afirmou que, dado um assunto, se ‘desdobrava’ sobre o mesmo, em busca de compreensão.

Primeira mobilização: investindo no ‘aprender junto’

As respostas dadas a segunda e à terceira questões, evidenciam sua crença de que se aprende tanto quando se fala como quando se escuta. Abaixo, copiamos as respostas que a aluna forneceu ao questionário de auto-avaliação:

1- Sim. Todos os assuntos que a [professora] pede para estudar, vou procurar nos livros e estudar para chegar em conclusão até explicação (1)

2- Sim. Por que é sempre um complemento para as respostas do meu grupo. (1)

3- Sim. O que entendi do livro procuro falar, mas nem sempre estou certa, então tento estudar mais o assunto: primeiro quando os grupos discuti, então aprendo. (1)

O grupo VI era formado por Sofia, Ana, Elen, Luiz e José. Sofia era a líder do grupo, ou seja, aquela aluna em torno da qual o grupo se formou. No entanto, pudemos observar que ela liderava de fato o grupo, demonstrando se preocupar também com o comportamento dos colegas. No episódio copiado abaixo, observamos-na chamando a atenção de um colega de grupo:

[Luiz não contribuiu com o grupo; ficou só olhando o grupo filmado. Levantou-se e foi até o grupo do Marco]

[O Reno falou com ele, mostrou-lhe algo no livro, passou algumas páginas.]

[Luiz voltou pro seu lugar]

[Sofia chamou à atenção do Luiz, só aí ele se virou para o lado do grupo pegou um livro e começou a ler.] (aula 04, 05/03)

Num outro episódio, pudemos verificar que ela passou por certo sofrimento para entender que as cargas *passam de um corpo para outro*:

Sofia: Mas, no caso a caneta...

(...) Professora...

(...) Professora, mas no caso, a caneta não estava neutra? Como eu vou entender?

(...) Ela estava neutra então? (aula 08, 25/03).

Um outro episódio evidencia o fato de que a aluna sentia-se confiante em perguntar sobre o que tinha dúvida. Embora o assunto, naquele momento, fosse a corrente elétrica, a aluna perguntou sobre o que não entendeu na fórmula e teve a resposta da professora:

Sofia: Professora... aqui tem outra fórmula que é de intensidade de corrente, só que é no instante 't', só que aí só que fala um negócio de zero, eu não entendi porque é assim oh, fala que quando a corrente varia com o tempo, define-se esse instante no instante 't' o limite para o qual tende a intensidade média decorrente quando o intervalo de tempo tende a zero aí é assim um, é 'i' é igual ao limite, né? Aí embaixo ta ' Δt ' uma flechinha zero, aí na frente ta ' ΔQ ' dividido por ' Δt '. O que significa ' Δt ' com essa flechinha zero?

(...) Aí seria o limite, né?

Professora: É o menor tempo possível, bem próximo de zero nesse segundo, é como se eu falasse assim oh, lembra o que é uma velocidade instantânea?

Sofia: Velocidade instantânea? (aula13, 29/04)

Quando estudávamos sobre potencial elétrico lembramos aos alunos o conceito de potência e o relacionamos com o conceito de trabalho, temas estes que foram tratados na primeira série do ensino médio, ao mesmo tempo em que colocávamos a fórmula no quadro. Sofia não exitou perguntar: *Esse 'dáblio' [w] aí significa o quê?*

Em outros momentos, ficou evidente o interesse dela por fórmulas e por resolução de exercícios, mesmo quando não proposto pela professora. Após o grupo ter feito a leitura da Lei de Coulomb, enquanto a classe empenhava-se na resolução de exercício encontrado no livro didático, o grupo VI tentava entender a resolução de um exercício já resolvido que encontraram no livro.

Já, neste outro momento, quando os alunos do grupo tentavam falar sobre corrente elétrica, Sofia não percebeu que já tinha falado o significado da letra que representava corrente média, pareceu-nos que ela não havia conseguido entender.

Sofia: O de vocês é só corrente contínua, não é? E nós vamos falar sobre a contínua constante. Aí ela fala que [aluna leu], toda a corrente de sentido, que tem o sentido e a intensidade constante com o tempo, neste caso a intensidade média da corrente 'i_m', como fala, 'i eme' mesmo? 'Izinho com eme'.

Professora: Intensidade média, 'i_m' [aluna escreve no ar 'i' e coloca o 'm' subscrito] que vai ser a intensidade média, não é?

Sofia: Em qualquer intervalo de tempo ' Δt ' é a mesma. E, portanto é igual à intensidade em qualquer instante ' t '. Então a fórmula seria 'i_m' é igual a isso, então intensidade é igual a isso, seria o...(aula13, 29/04)

Entendemos que as mobilizações, realizadas por Sofia, que consideramos como sendo referentes ao “aprender junto”, representaram uma resposta aos investimentos que fizemos neste sentido, enquanto professora.

Segunda mobilização: aplicando conhecimentos anteriores de sala de aula

Durante as aulas, Sofia demonstrou várias vezes recorrer a conhecimentos adquiridos anteriormente para dar conta de resolver as situações apresentadas. Um exemplo disso ocorreu quando teve que ajudar seu grupo no momento de elaborar as normas:

Sofia: Não conversar durante a apresentação. E Ser um estudante. (...) Resumindo tudo isso, seria né? (...) Resumiu todos os itens neste.(aula01, 25/02)

Sofia estava se referindo ao texto lido na primeira aula do ano, que diferenciava *estudante* de *aluno*, destacando a necessidade do aprender. Dessa forma, esta sua fala pode ser vista como uma mobilização dos conhecimentos e valores considerados por ocasião daquela atividade.

Podemos evidenciar também o momento que ela recorreu a uma analogia para explicar o processo de eletrização por atrito: *Que nós deixamos nosso cabelo fantasmilha?* Ou então o momento que se lembrou de um assunto dado no início do ano anterior que envolvia cálculos com notação científica:

Sofia: Inverter, inverter o sinal...
 (...) *Que bom...*
 (...) *Inverte o sinal do expoente.*
 (...) *Então, ta diferentes [os sinais], soma e conserva o sinal do maior.*
 (...) *Vai dar dezesseis.*
 (...) *Dois vezes dez elevado a dezesseis.*
 (...) *Agora com dezenove casas é muita coisa, né?*
 (...) Professora, quando é uma notação científica a multiplicação fica...(aula 05, 11/03)

No momento em que Sofia perguntou sobre a fórmula da corrente elétrica, notamos que a dúvida parecia não ser compartilhada pelo grupo, mas apenas dela:

Sofia: Professora... aqui tem outra fórmula que é de intensidade de corrente, só que é no instante 't', só que aí só que fala um negócio de zero, eu não entendi porque é assim oh, fala que quando a corrente varia com o tempo, define-se esse instante no instante 't' o limite para o qual tende a intensidade média decorrente quando o intervalo de tempo tende a zero aí é assim um, é 'i' é igual ao limite, né? Aí embaixo ta ' Δt ' uma flechinha zero, aí na frente ta ' ΔQ ' dividido por ' Δt '. O que significa ' Δt ' com essa flechinha zero?(aula13, 29/04)

Terceira Mobilização: o grupo exercendo o “aprender junto”

Durante o período de confecção das maquetes observamos que houve uma interação entre os grupos IV e VI. Convencidos de que seriam capazes de obter sucesso, os dois grupos comprometeram-se a buscar nos conhecimentos estudados sobre eletricidade, sustentação para fazer funcionar suas maquetes. Embora muitas vezes tivessem partido de idéias que não se sustentavam, após várias tentativas, conseguiram mobilizar os conhecimentos adquiridos, tanto para construir como para explicar o funcionamento de suas maquetes.

[Grupos discutindo e montando as maquetes]

[Professora, passou pelos grupos, observou os materiais usados e as suas disposições]

[Grupos com experimentos prontos, verificando as medidas das voltagens]

Luiz: 42 [volts], 42[V], 42[V] e 126[V], ele divide a energia na associação [de resistores] mista.

Sofia: Amanhã nós vamos preparar diferente (aula 22, 09/09)

O grupo colocou três lâmpadas, associadas em série e depois mais uma lâmpada associada em paralelo, tendo assim construído uma associação mista. Mediram a voltagem, observaram o brilho e não ficaram satisfeitos. Então, resolveram mudar o esquema. Acreditamos que, do prazer em fazer funcionar, surgia o interesse em descobrir o porque não estava funcionando conforme o planejado.

Num outro momento, havia necessidade da mobilização de alguns conhecimentos para que as lâmpadas, nesta maquete, associadas em série, pudessem funcionar adequadamente.

[Alunos montando as maquetes][Grupo do Vando discute como vão ligar os fios, já tem os soquetes, as lâmpadas na tábua]

Vando: Ô, Rico! Eu vou acabar de colocar a tomada. Talvez, o problema tá aqui.

[Todos os alunos trabalhavam em harmonia para montar a maquete]

Iory: Calma aí mano.

[O grupo achava que a tomada não estava funcionando, pois as lâmpadas não acenderam]

Mario: Professora, não tá passando corrente, não tá passando nada.(aula 22, 10/09)

Acreditando que o problema estava na chave, desmontaram o circuito feito e o recolocaram novamente. Depois, julgaram que o problema estava no pino, desmontaram o pino e ligaram de novo, por sugestão de Vando. De fato, este grupo não levou em conta que, numa associação de resistores em série, a voltagem seria dividida para as três lâmpadas, que o brilho das lâmpadas deveria ser relacionado com a voltagem e que essa deveria ser associada com a

potência consumida. Assim o grupo resolveu substituir as lâmpadas de potências 40W, 60W e 100W por três lâmpadas de 40W.

Quarta mobilização: juntando teoria e prática

Durante a explicação da maquete, observamos que o grupo VI demonstrou ter mobilizado os conhecimentos estudados sobre eletricidade, nos estudos teóricos em grupo, o que se deveu certamente às várias tentativas que fizeram para dispor as lâmpadas durante a montagem das maquetes.

Este foi o único grupo que começou a explicação de sua maquete, ressaltando fatos históricos sobre Eletricidade, fruto de estudo realizado através de sua própria iniciativa, destacando a invenção da lâmpada, por Thomas Edison e a evolução da mesma. Além disso, durante a explicação, sentiram necessidade de fazer esclarecimentos sobre o gerador, já que foi com o gerador que se conseguiu produzir energia para o funcionamento das lâmpadas, culminando com o relato da iluminação do Castelo de Cristal em Londres. Todos os integrantes do grupo participaram das explicações, demonstrando estar sabendo sobre o que o outro aluno falava. Com exceção de Ana, eles retomavam o que um colega tinha falado, para fazer sua explicação.

[Lembrou o que o Vando falou: “olhar para os nós, para identificar o tipo de associação”] (aula 24, 16/09)

Em outro momento, este grupo pôde ver seu experimento funcionando em melhores condições, quando aumentaram a voltagem fornecida pela fonte. A classe toda acompanhou, aconteceu fora da sala de aula e o grupo usou uma tomada de 220V, pois assim poderiam ver a diferença no brilho das lâmpadas da maquete do grupo VI. Assim, a lâmpada associada em série funcionou com a voltagem solicitada e a associação em paralelo com a mesma voltagem. Sofia

explicou o ocorrido, estabelecendo relação com a voltagem e José falou das formas de instalação, diferenciando-as quando em série e paralelo.

Na última explicação do grupo, José expôs as vantagens de se fazer instalação com associação em paralelo nas residências, citando as vantagens e desvantagens de se associar lâmpadas em série e paralelo:

José: Eu vou falar um pouco sobre as instalações de uma casa. Qual a instalação de uma casa? Ela é em paralelo. Por que ela é em paralelo? Ela sendo em paralelo, você tirando uma lâmpada ela não vai interferir nas outras, se chegar queimar uma lâmpada acontece a mesma coisa [não vai interferir nas outras].

E agora eu vou falar um pouco da instalação em série. Por que a instalação de uma casa não é em série? Porque se ela sendo em série ela... ela não vai interferir; ela "vai" interferir porque aí depois não vai acender mais nenhuma. E agora juntando as duas: paralelo e em série é que forma a mista que é o que nosso grupo é [fez], associação Mista de Resistores.(aula 27, 24/09)

Quando questionamos José sobre o interesse da utilização dessa associação mista nas instalações de uma casa, ele respondeu com segurança, afirmando as desvantagens. Esta segurança, certamente deve-se às várias tentativas que o grupo fez, durante a montagem da maquete. Como aprenderam na prática, conseguiram relacionar o experimento com a teoria estudada.

Professora: Pergunta para o José...: seria interessante essa associação mista na ligação da sua casa?

José: Não é interessante, porque se eu colocar uma associação mista em casa e se queimar uma lâmpada as outras vão apagar.

Sofia: Mas, essas não vão apagar.

José: Mas as outras vão ficar fracas.

Sofia: É, essas vão ficar fracas.

José: Em casa a associação tem que ser em paralelo, porque se chegar a queimar uma, as outras vão ficar acesas. Não vai interferir'. (aula 27, 24/09)

Quinta Mobilização: manifestando insatisfação para com a professora

Em dois novos episódios— durante um estudo feito pelo grupo, em que demos como exemplo o uso de corrente alternada na cadeira elétrica (pena de morte), e no fechamento do assunto, quando Sofia trouxe novamente o assunto, solicitando nossa ajuda (calamo-nos, não complementando a fala da aluna) –, ficou evidente a insatisfação, não só de Sofia, mas do grupo como um todo em relação à nossa atuação, enquanto professora. Na primeira ocasião, os alunos liberaram sua criticidade quanto a não sustentação da professora com relação a explicação do exemplo dado.

Sofia: É hertz, não é? Hertz por segundo. No Brasil é sessenta hertz.

Luiz: ...mudou sessenta ciclos por segundo... [a professora perdeu o começo e o final da frase]

Sofia: É, nós...

(...) Quer dizer, ela será positiva e negativa, ela pode tá no positivo aí negativo. Ah, e aí voltar positivo e negativo e fazer com que ela se modifique. [descreveu curvas no ar com um lápis, como se tivesse um gráfico, acima do eixo 'x' positivo e abaixo negativo]. Ah, é aí que vai surgir a, a senhora falou que vai surgir a, sessenta hertz por segundo, é isso que a senhora falou na aula passada?

(...) Ah! Mas pra mim a senhora falou que eu lembro, só que eu não. [fez com a mão não sei]

Luiz: Ah! Ela falou.

Felipe: Ela tirou você.

Luiz: Pode ir professora, dou total liberdade.

[Os alunos do grupo da Sofia ficaram conversando, tentando lembrar e organizar o que a professora tinha falado na aula anterior]

Luiz: Então ensina a falar direito. (aula 17, 17/06)

Na segunda ocasião, as críticas referiram-se ao tempo estipulado para a realização das atividades e também à má formulação de uma questão. Após feita a correção de exercícios resolvidos um dos integrantes do grupo reclamou do pouco tempo para resolução. Sofia concordou e, alegando não ter acertado a nona questão, adicionou uma nova acusação à professora, a de não ter tido condições de entender a questão:

*Sofia: É.
(...) Uma coisa puxa a outra. A nove eu não tinha entendido nada (aula 18, 18/06).*

4.2.2 Rico e o grupo IV

Sexta Mobilização: investindo na convivência no grupo

Inicialmente, o grupo IV era formado por Rico, Vando, Rafa, Toni. Depois do recesso, em julho, Toni foi transferido e chegaram Iory e Mario. Consideramos importante salientar algumas particularidades desse grupo. Primeiro: Vando, apesar de ter dezoito anos, já era ‘casado’ e tinha um filho, sustentava a família trabalhando numa loja de móveis. Segundo: Toni e Rico moravam na zona rural, em córregos¹⁸ diferentes.

Esse grupo teve muita dificuldade em relacionar-se. Vando era o mais falante e Toni o seu oposto, por qualquer coisa estavam discutindo e às vezes ficavam de mal. Não podemos indicar que no grupo IV teve um líder, o que pode ser verificado em alguns momentos durante os estudos realizados pelo grupo, ou no fechamento dos assuntos, como quando os alunos se recusavam falar o que o grupo havia entendido sobre processos de eletrização por atrito:

Professora: Tá... Rafa pode falar...

Vando: Vai Rafa.

Rafa: Lê ai Rico.

Rico: E não é mole não, oh rapaz!

Vando: Você não dá conta, nem lê o que escreveu moço? Eu vou lê, professora, quando dois corpos forem atritados um ficará com carga negativa e outro com carga positiva. Por exemplo, se pegarmos a caneta e a flanela como o Felipe já falou que... no caso de esfregar um vai ficar, vai ceder a carga no caso vai ficar...

Rico: Negativo.

Vando: Um vai ficar, vai ceder a carga, né? Vai ceder no caso um vai ficar...

Toni: É um vai ficar positivo e outro negativo.

¹⁸ O município é dividido por setores que recebem o nome de córrego, por exemplo: Córrego da Aroeira, do Ouro Verde, etc.

Vando: Um vai ficar positivo e o outro negativo.(aula 08, 25/03)

Observamos, em particular, que os desentendimentos entre os alunos deste grupo ocorreram também no momento que deveriam estar estudando sobre corrente elétrica. Nesta ocasião, Vando falou para Rico: “*vai desculpar ou não?*” E ele respondeu “*depois nós conversa*”. Assim, aquele desentendimento no momento do estudo, levou o grupo a se recusar a participar do fechamento do assunto sobre corrente elétrica, por não terem conseguido nem ler o assunto:

Professora: O grupo combinou, agora é o grupo de lá do Vando! Vando?

Vando: Pode pula professora.

Professora: Ninguém aí tem nada pra falar, não entendeu nada do assunto?

Vando: Nada.

Toni: Não.

Professora: Nadinha? Nenhum? Num tô falando que...

Vando: O meu grupo não faz nada, só briga [jogou o livro na mesa]. E eu também não vou fazer mais nada.(aula 13, 29/04)

Acreditamos que o desempenho insatisfatório deste grupo durante o fechamento da correção das atividades sobre corrente elétrica, também foi devido aos atritos vivido por eles, como podemos verificar em sua resposta:

Vando: Corrente elétrica é constituída de prótons, elétrons e neutros e tem o movimento ordenado dos elétrons.

Professora: Elétrons livres, então, você vai tirar essas coisas daí? [descreveu com o dedo um círculo]

Rico: Cê vai tirar os nêutrons e...

Rafa: Os prótons daí e só vai deixar constituídos de... (aula 16, 11/06)

Também não encontramos harmonia neste grupo, quando estudavam sobre resistores, como podemos verificar nesta frase de Rico: *Só fala, em dar porrada*”.

Os conflitos vividos no grupo se repetiram durante a escolha do experimento que o grupo ia elaborar para destacar na maquete, como podemos observar pelo comentário feito durante a transcrição das aulas: “[Vando discutiu com Rico]”.

Observamos que o grupo IV conseguiu trabalhar unido apenas em três momentos. O primeiro aconteceu quando estavam estudando a Lei de Coulomb e se empenharam para entender o assunto, embora podemos afirmar que não conseguiram expô-lo, conforme eles mesmos disseram. O que ficou claro pra eles foi o reconhecimento da unidade de força que é o newton:

*[Vando fez a leitura do assunto no seu grupo]
[Vando chamou a professora para perguntar sobre a Constante Eletrostática e a professora disse].
Professora: (...) existe um valor diferente para cada meio diferente, onde as cargas podem estar.(...) Então explica pra mim mais uma vez o que é uma constante eletrostática, que o Aldo falou.
Vando: Nós não sabemos isso não, professora [risos]. Nós só sabemos sobre a força eletrostática que fala de força de Newton, essa constante eletrostática nós não sabemos não.(aula 9, 02/04)*

No segundo momento, a harmonia surgiu e se instalou no grupo quando eles começaram o planejamento da maquete e perdurou até o momento da apresentação (terceiro). Assim, podemos dizer que eles demoraram um certo tempo, mas conseguiram melhorar a convivência no grupo. Ousamos afirmar que essa ‘harmonia’ no grupo IV surgiu da necessidade de obter sucesso no planejamento, funcionamento e explicações da maquete, os interesses passaram a convergir.

Sétima Mobilização: desenvolvendo a auto-estima

Rico chegava atrasado todo o dia para a primeira aula, porque a condução que fazia sua linha sempre se atrasava, a Prefeitura Municipal era responsável em fornecer o transporte aos estudantes. Esse aluno trabalhava o dia todo, no sítio, e em algumas aulas não suportando a cansaça acabava por cochilar, depois pedia para ir para fora lavar o rosto.

No momento do fechamento do assunto onde os grupos falavam sobre eletrização por atrito, ficou evidente que o aluno estava falando de uma experiência em que pode ser ressaltado o processo de eletrização por indução, que não foi de pronto interpretado pela professora, então ele se desdobra nas explicações para que a professora e a turma da sala o entenda:

“Rico: Quando fica batendo o raio solar na televisão, na hora a senhora...
(...) O raio solar batendo no vidro da televisão, a gente vê isso.
(...) É da tela, sai faísca da tela, que nem a senhora falou, pra ver melhor ainda.
(...) Então, mas eu tô falando que quando o sol ta batendo na, naquele vidro, dá pra ver melhor, entendeu? O sol reflete, tá entendendo?
(...) É a lei da Física, professora. É a lei da Física na TV
[Rico levantou e caminhou até a TV que havia na sala]
(...) Não... professora oh, a senhora vai ver, espera um pouco então.
(...) A senhora não vai tirar da tomada aqui, não vai? O sol vai ta refletindo aqui, entendeu?
(...) Tá entendendo? [risos dos alunos]
(...) Aí, a senhora falou que solta faísca aqui.[entre o pino e a tomada]
(...) Mas, aí também sai, quando passa a mão aqui não sai um negócio, fica pinicano aqui sim.
Felipe: Aí já é a parte da indução, né professora?
Professora: Aí já é a indução (...) e você ta falando da tela mesmo, né?
(...) É.
(...) É. Quando passa o braço assim oh, fica pinicano.[coloca o braço na frente da tela da TV]
(...) E passa o braço e fica pinicano
(...) Hum, hum (aula 8, 25/03)

Neste outro episódio, fica evidente que o aluno Rico estava bastante cansado e não se sentia em condições de participar das atividades da aula, que consistia na correção oral das atividades sobre corrente elétrica e acabou por dormir na carteira. Só acordou e se mostrou momentaneamente interessado quando a professora estava concluindo a dinâmica – o que você está vendo?¹⁹ –, como relatamos a seguir:

[Rico estava dormindo na carteira]

¹⁹ Dinâmica que consiste em segurar um objeto e perguntar: O que você está vendo? E o participante vai descrevendo desde o objeto na mão do interlocutor até chegar na descrição do mesmo.

[Rico acordou, levantou a cabeça e tornou a deitá-la na carteira – quinze minutos dormindo]

Professora: Perguntei pro grupo do Felipe e falei assim pra ele, pro grupo dele. ‘Felipe o quê que você tá vendo?’. Ai oh! É verdade o que você tá vendo? O Luiz, o que você tá vendo?

[Rico levantou a cabeça, olhou para a professora, estava mascando chiclete. Olhou para o relógio e deitou a cabeça na carteira]

Professora: Oh! O que eu tô querendo com esse, esta atividade, oh! Quando você olha pra caneta, oh [Rico se interessou, levantou a cabeça, ficou olhando pra professora] tá bom, caneta azul que tem uma [arrumou a postura e ficou atento] uma tampinha cinza, aqui não tem ponta, aqui embaixo, vai que a Maria, que a mão da Maria tá segurando.(aula 16, 11/06)

Assim, observando este outro momento podemos verificar através da participação de Rico uma crescente confiança em si mesmo, fala sobre corrente elétrica com sentido real e convencional e é elogiado pela professora:

Rico: Professora, que nem aqui, oh! [leu] “o fato de um dos elétrons livres se mover em sentido contrário ao do sentido da corrente elétrica não altera em nada.”

(...) “... Pois, o estudo da eletricidade do ponto de vista macro, macroscópico não há qualquer diferença entre o movimento de cargas positivas, no sentido convencional e de negativas no sentido real.”

Professora: Uma boa colocação isso que o Rico falou, porque quando a gente fala, pó, aqui tem dois fios [professora mostrou uma tomada na parede], um [fio] positivo e um [fio] negativo, aqui eu tenho cento e vinte e sete volts.(aula 13,29/04)

Acreditamos que a contribuição maior para a auto-estima, do aluno Rico, tenha surgido com a sua participação no fechamento dos assuntos, como podemos verificar pela sua auto-avaliação dos estudos realizados antes da elaboração das maquetes,

a)participa efetivamente nas discussões dos assuntos no grupo (1.0)

R: Professora as vezes os assuntos que eu entendo eu ajudo o meu grupo, mas o assunto que eu não entendo eu não falo nada.

b)estou sempre atento quando dão suas opiniões (1.0)

R: Professora eu fico atento quando meus colegas dão suas opiniões. Porque se a minha pergunta estiver incorreta eu acabo de completar com a dele

c)Procuro falar o que entendi do assunto (1.0)

R: Professora se eu tiver certeza que a minha pergunta estiver certa eu falo. Professora vou me dar sete porque eu não falo muito no meu grupo.

Como o próprio aluno disse, nos estudos realizados no grupo, ele não falou muito. Embora constatássemos que sua participação foi crescente na sala, durante o fechamento dos assuntos e, no grupo enquanto elaboravam e apresentavam a maquete.

4.2.3 Caio e o grupo I

Oitava Mobilização: treinando o contextualizar

O grupo I era formado por Caio, Mila, Cesar e Marco. Caio desde o início se destacou no grupo e passou a representá-lo. Observamos que o aluno Caio se sente responsável em adquirir conhecimentos. O assunto proposto àquela aula era ‘Processos de Eletrização’, mas o aluno com o livro na mão ficou curioso e foi se inteirando de outros assuntos. Fica evidente que ele estranhou os termos ‘circuito aberto e fechado’, não os entendeu e questionou a respeito:

[Caio deu sinal de que precisava falar]

Professora: Fala Caio.

Caio: Eu queria entender isso... circuito aberto e fechado (aula 3, 04/03)

Observamos que Caio apesar de ter comentado com Vando o pânico que sentia ao expor a matéria: “*Oh, eu sei cara, o duro é falar, tô até suando*”, falava o que estava entendendo dos assuntos propostos para estudo, não demonstrando seus receios. Como no momento que expôs o que entendeu por um corpo eletrizado:

Caio: A gente temos os elétrons e os prótons. Quando um corpo ta carregado é que tem os elétrons e os prótons. Os elétrons é o negativo e os prótons é o positivo. Se o número de elétrons for maior que o número de prótons, ta carregado negativamente. Se o número de prótons for maior, ta carregado positivamente.

(...) E tem os neutros também.(aula 5, 11/03)

Percebemos que uma característica da personalidade de Caio era que ele se irritava quando corrigido ou questionado em algo que não conseguia falar claramente. Era um aluno com um histórico escolar invejável – suas notas, sempre as melhores da turma –, podemos afirmar que dedicava-se muito aos estudos. Neste episódio, o aluno percebeu que tinha dado uma resposta que não era adequada, irritou-se e tentou chamar a atenção usando seu cinismo, embora a professora tenha se feito de desentendida, concluindo a explicação:

Professora: Mesma quantidade. Bom... se eu tenho um corpo que tem prótons e elétrons. Se o corpo estiver carregado positivamente isto significa que ele perdeu...

[Nossa responsável pela filmagem trocou a fita da câmera]

[O Caio respondeu que eram os prótons]

Professora: Pessoal! Prótons – pessoal... Não existe passar prótons, passar carga positiva. Como eu posso analisar isso? No núcleo, no núcleo eu tenho uma força muito grande de concentração [professora refez a frase]... Onde eu tenho aqui uma força de atração muito grande que vai unir isso aqui [enquanto falava mostrava no desenho do 'átomo'], isso aqui é o núcleo e os elétrons vão orbitar isso aqui [mostrou as bolinhas que estavam representando os elétrons na eletrosfera].

Professora: Vamos fazer uma analogia, olha aqui está o mapa do Brasil, lindo.

[A professora desenhou a caricatura do mapa do Brasil e fez piada com o mesmo]

Caio: Maravilhoso!

Professora: Aqui eu tenho o Maracanã, no Rio de Janeiro, não é lá que ele fica?

Caio: Exatamente.

Professora: Bom eu vou ampliar o núcleo do tamanho de uma bola de ping-pong.

Vando: Oh louco!

Professora: Bom, conseguiu ver? Na verdade não dá nem pra ver, mas vamos aumentar ele [o núcleo] do tamanho de uma bola de ping-pong. Sabe onde os elétrons estariam passando? Aqui por Natal, olha aqui.

Caio: Bem longe, lá pelo oceano, perdido no oceano, bem longe, mas na verdade... (aula 5, 11/03)

Neste outro episódio, quando o aluno expõe sobre processos de eletrização por atrito, verificamos que durante as explicações o aluno defendeu idéias que tinham sido bem assimiladas por ele, sua fala mostra seu entendimento do que são: corpo neutro e cargas absolutas conseguindo exemplificá-los:

Caio: No processo por atrito, professora, ocorre o seguinte, por exemplo, se pegar uma caneta e uma flanela, no começo os dois vai ta neutro, vai ta neutro por exemplo, se na caneta tiver um elétron vai ter um próton, vai ta igual a carga, então ele vai ta neutro com o atrito que ocorreu entre os dois vai ocorrer essa passagem de elétron e um vai ficar positivo e outro negativo.

(...) Um vai ficar positivo e outro negativo. Só que essas cargas [no final] vai ser iguais.

Felipe: Absoluta.

Caio: Se tiver, se tiver um tanto de elétrons na caneta, vai ter aquele mesmo tanto [faltando] na flanela porque no começo eles tinham assim, eram neutro eles tinham cargas iguais. Só que os sinais [no final] vai ser diferente um vai ser positivo e o outro negativo. (aula 8, 25/03)

Neste outro momento se repete o que afirmamos acima, quando ele foi explicar sobre processos de eletrização por contato, inclusive tentando simbolizar os corpos carregados com os ‘estojos de guardar lápis’:

Caio: Se este [mostrou o estojo] for positivo e este [mostrou o outro estojo] neutro, aí este vai ceder elétrons pra este; ele tem mais prótons do que elétrons, então no caso, o negativo [elétrons, caminham], o neutro, vai ceder elétrons pra este, aí, vai ficar os dois [corpos] positivo. (aula 8, 25/03)

E ainda observamos que quando solicitado a repetir a explicação, fazia-a de forma melhorada:

Caio: Este [mostrou o estojo] ta negativo, este [mostrou o outro estojo] ta neutro, depois do contato entre os dois [encostou um estojo no outro e separou, mostrou um] esse vai ceder elétrons pra esse, então eles vão ficar com cargas iguais, então vão ficar com cargas negativas. Negativas mais a mesma coisa [quantidade].

Agora se este for [com carga] positiva e este neutro, então este aqui [mostrou o estojo] vai ceder elétrons pra este. (...) se este [mostrou o estojo] for positivo e este [mostrou o outro estojo] neutro, aí este vai ceder elétrons pra este, ele tem mais prótons do que elétrons, então no

caso, o negativo, o neutro vai ceder elétrons pra este, aí vai ficar os dois positivo (...) O neutro cede só quando um tá positivo, aí o neutro vai dar agora se tiver negativo... (aula 8, 25/03)

Observamos que o aluno quando era o último a falar sobre um assunto conseguia sintetizar, e até exemplificar, parece-nos que incorporava outras explicações as suas e falava com segurança. Mas, quando aconteceu do aluno ser o primeiro a expor sobre o que entendeu sobre assunto, que era corrente elétrica notamos que suas explicações carregavam sua reflexão:

Caio: Professora, o que nós entendemos de corrente elétrica é que...

Caio: Resumo.

Caio: Professora, o que nós entendemos por corrente elétrica é o movimento ordenado dos... dos elétrons, mas só que tem dois tipos de movimento: o real e o convencional.

O movimento real é que mostra o movimento, deslocamento dos elétrons que é os negativos. Agora já na [corrente] convencional é o deslocamento dos prótons, na [corrente] real é os elétrons que é os negativo que vai pro, pro sinal positivo da corrente. Agora no convencional é os positivo.

(...) Que vão para o sinal negativo, foi isso que nós entendemos. (aula 13, 29/04)

Durante a correção de uma atividade, proposta pela professora, que consistia na explicação de um desenho que representasse o que ele imaginava quando se deparava com o termo ‘secção transversal num condutor’, observamos que foi o único aluno que partiu de uma explicação já dada pela professora, que era simbolizar o fio condutor por um giz, quebrá-lo e indicar a secção transversal ou reta.

Caio: Bom, é o seguinte, aqui tá um condutor, que pode ser esse giz aqui, quando eu faço um corte nele a seção pode ser isso aqui [mostrou no giz]. Quando quebra o giz, foi o que eu entendi né? [risos na sala]

(...) A seção reta é isso aqui, onde passa os elétrons.

(...) porque cê lembra que a professora quebrou o giz e mostrou pra gente o que era. Mas cadê o meu? [desenho]

Felipe: Tá aqui meu filho.

Caio: Mas esse aqui é o corte que tem no... no...

Felipe: Condutor.

Caio: É. (aula 17, 17/06)

Durante a explicação da maquete do grupo I, que foi a carcaça de um chuveiro elétrico, fica evidente a necessidade desse aluno em procurar informações em outras fontes e estabelecer relação com os assuntos estudados.

Bom, eu liguei na ELEKTRO e eles me informaram que isso vai depender do tipo de material, de eletrodomésticos, do tipo de eletrodoméstico que tiver dentro da casa, por exemplo, se tiver só poucos que funcionam com 220 ou 110 não precisa ser trifásico, depende dos aparelhos que tiver dentro de casa. Outro dia eu estava conversando com o professor Afonso e ele falou que na serralharia dele tem diversas máquinas lá e tem é serra elétrica, furadeira. Então ele precisa de trifásico, por quê? Porque ele tem na casa dele aparelhos que vai precisar desse trifásico, porque tem [aparelhos que funcionam com fonte] de 220 [volts] tem de 127 [volts]. Então varia, então varia e ele vai precisar desse trifásico. (aula 26, 23/09)

Nona mobilização: treinando o aceitar o outro

Quanto ao relacionamento do grupo I, notamos que apresentaram dificuldades em agir como equipe. Podemos dizer que os alunos Caio e Mila tinham muita facilidade em encontrar, nos livros didáticos, os assuntos propostos para estudo. Talvez, isto se devesse ao manuseio freqüente da bíblia, pois eram evangélicos, mas observamos que eles não compartilhavam com os colegas Marco e Cesar, como verificamos neste episódio em que Cesar tendo muita dificuldade em encontrar os assuntos chama a professora e pergunta: “*Professora que... que página que ta?*” e ela apresenta-lhe o índice.

Também observamos que Caio e Mila discutiam a respeito dos assuntos propostos para estudo em grupo, tanto leituras como resolução de exercícios isolando Marco e Cesar que tinham mais dificuldades. A presença da câmera aumentou a timidez de ambos. Notamos que havia dois com facilidade e dois com dificuldades de interpretar os assuntos, sendo que os dois com facilidade demonstravam não confiar na opinião dos outros dois.

Professora: (...) O que vocês forem fazendo, o que encontrou diferente vão passando pros outros. Vão fazendo em grupo, é um trabalho em grupo, tá?(...) Você fica só copiando e eles o que fazem?

Mila: Não, o que eu acho eu escrevo, o que eles acham eles escrevem.

Cesar: Cada um faz a parte e depois vê.

Professora: Eu vejo vocês só copiando.

Caio: Falta muito pro sinal?

Marco: Não.(aula 2, 26/02)

Quando observamos esse episódio, levantamos a possibilidade de que, às vezes, o desinteresse aparente dos alunos, Marco e Cesar, se devesse as dificuldades enfrentadas por eles. Ficou claro também, a impaciência do outro aluno ao ver o descaso dos companheiros que não estavam preocupados em aprender:

[Marco fez graça, pegou um livro e falou para Cesar]

Marco: Como vocês podem ver...

[Marco apontou o dedo para uma figura no livro]

Cesar: Isto é muito complicado.

[Alex levantou-se e caminhou em direção ao grupo do Marco, que reclamou.]

Marco: Oh professora! Olha aqui! Ele tá mais atrapalhando que tudo. A senhora não pode separar a gente do grupo dele?

Mila: Como ele é idiota.

[Caio falou com a Mila, que pegou o seu livro voltou algumas páginas, leu e fez anotações]

Marco: Caio dá uma olhada neste livro.

[Caio pegou o livro e ficou olhando. Depois devolveu para o Marco, jogando-o sobre o material dele com certa impaciência.] (aula 4, 05/03)

Observamos que no decorrer das aulas o grupo I começou a interagir-se mais, como no momento em que realizava estudo sobre corrente elétrica, em que Caio leu o assunto encontrado no livro para todos do grupo ou ainda quando estava estudando sobre resistores, quando a professora questiona qual a diferença entre resistores e resistência e, os alunos faziam seus comentários.

4. 2. 4 Felipe, Giza e o grupo II

Décima Mobilização: treinando o ‘aprender junto’

O grupo II era formado por Felipe, Alex, Dane, Giza e João. Felipe a partir do momento que foi escolhido para compor o grupo já se destacou como líder, começou a interagir com a colega e já começaram a decidir juntos, prevalecendo esta condição no grupo.

Felipe: Professora quem faltou, não pode não?

Professora: Num primeiro momento não. Dane.

Dane: Quem tá faltando?

Felipe: A Giza.(aula 01,25/02)

Observamos que Felipe tinha muita facilidade em resolver cálculos e confiava muito nas respostas encontradas por ele mesmo. Acreditamos que quando se busca a compreensão de uma situação ou conceito, a reflexão necessita de investimento pessoal. Observamos isto em algumas situações, nesta Felipe não está convencido do resultado do cálculo dado pelos colegas ele mesmo precisa resolver:

Sofia: Dá 40.

[Felipe levantou-se e pediu emprestado a calculadora para o Caio]

Caio: Dá 40.

[Felipe preferiu ele mesmo fazer a conta]

Felipe: Calma aí... 40.

Felipe: No caso vai dar 40×10^{14} ?

Professora: Espera, olha... [professora olhou para os números do problema no quadro]

Felipe: Não... Disfarça.

Professora: É... menos dezenove e o outro é a cinco.

Felipe: Dá menos catorze.(aula 5, 11/03)

Observamos que Felipe falava como líder da sala. Encontramos nas primeiras aulas, quando a professora chamava os alunos para fechar um assunto, eles se recusam, pediam mais tempo e o aluno Felipe fazia uma avaliação do desempenho da sala, assumindo assim a falta de compromisso da turma em buscar a aprendizagem do assunto proposto e negociava um tempo maior para o estudo.

*Felipe: Na aula passada relaxou sim.
 (...) partir da outra...
 (...) Na aula passada relaxou sim. Não tenho vergonha de falar gente.(aula 7, 18/03)*

Esclarecemos que o aluno Felipe defendeu a idéia do rodízio de livros didáticos entre os grupos. Mas, o grupo IV argumentou até conseguir convencer os outros grupos a votarem na fixação de um livro para cada grupo. Assim, quando o grupo IV percebeu que o livro do grupo II estava apresentando o conteúdo com vários exemplos pediu-o emprestado e Felipe não abriu mão do livro que estavam estudando e ainda chama a professora para confirmar:

*Vando: Felipe empresta o teu livro?
 Felipe: Esse aqui é o nosso.
 Vando: O teu nome tá marcado no livro?
 Felipe: É esse o nosso professora.(aula 7, 18/03)*

Observamos que neste episódio o aluno Felipe fez a leitura no livro do assunto processo de eletrização por atrito e, o fez com a segurança de quem havia entendido o assunto, pareceu-nos que ele tinha elegido aquelas palavras como sendo esclarecedoras:

*Felipe: Professora, [eu] peguei um exemplo de dois corpos neutros. Pode ler? É um exemplo.
 Felipe: Todo corpo neutro... é... Todos os corpos neutros quando eles são atritados são esfregados, eles trocam elétrons. Haammm... Quando eles são neutros de materiais diferentes, um ficará com carga positiva e o outro ficará com carga negativa e as cargas deles serão absolutas. Assim...
 Professora: E o que você entendeu de atrito?
 Felipe: Mesma coisa que o vidro. Tem um exemplo aqui... um vidro...
 Dane: E um algodão.
 Felipe: E um paninho de algodão. O vidro é neutro, o algodão é neutro. Os dois se atritando, o vidro ficará positivo e o algodão negativo. Com a mesma quantidade de carga os dois. O mesmo número que o vidro ficou positivo o algodão fica negativo.(aula 8, 25/03)*

Observamos que neste episódio quando a professora pede para os alunos da sala esfregarem a caneta no cabelo e afirma que esse experimento podia ser um exemplo para o processo de eletrização por atrito e que o cabelo cedeu elétrons para a caneta, o aluno Felipe não

conseguiu imaginar a situação e questionou a professora. Como sua pergunta não foi clara, despertou o interesse dos alunos. Tornou-se evidente que quando os alunos participaram da elucidação da questão do Felipe, eles buscavam respostas para as suas dúvidas. Então a colaboração ao fechamento da pergunta do Felipe aconteceu, porque ela foi ao encontro do que os alunos também queriam saber. Assim, a dúvida era compartilhada por todos da sala.

[Felipe fala baixo como se fosse pra ele “Como vai ceder?”]
 Felipe: Professora espera... mas, como a gente sabe quando um cede e outro recebe?
 Vando: A lâ é que vai cede o ... o ...
 Professora: Oi?
 Caio: Os dois ta neutro?
 Professora: Os dois inicialmente estão neutros.
[O aluno Vando faz chiii, pedindo silêncio.]
 Professora: Como é que eu vou saber se tá cedendo ou não?
 Felipe: Não professora...
 Mila: Qual deles vai ceder?
 Caio: É por que a lâ vai ceder?
 Vando: O que tiver puxando?
 Luiz: O que o Felipe quê então?
 Aldo: É porque ela conseguiu fazer algo mais. Não é Felipe?
 Cris: Porque a caneta no caso...
 Aldo: Porque a caneta é um dos dois [positivo ou negativo] e começou a puxar.
 Caio: Em todos os casos a lâ cede sempre?
 Professora: Sempre ela vai ceder elétrons.
 Mila: Mas por que ela cede? (aula 8, 25/03)

Nesta outra situação, percebemos também que a reflexão causa um certo sofrimento ao aluno, ele não desiste de perseguir a compreensão do assunto processo de eletrização por contato, embora não podemos afirmar que o tenha conseguido.

Felipe: Ah! Eu estava confundindo, eu estava pensando...
(...) Eu pensava que quem cedia professora era o que estava com carga carregado com carga, carregado com carga de prótons ou de elétrons. Eu não pensava que era o [corpo] neutro que ia ceder.
(...) Professora, não é o contrário?
(...) Não? Sempre os negativos é que vão pra algum lugar, os positivos sempre permanecem no mesmo lugar?

(...) E se esse corpo for [estiver com carga] positivo?
 (...) E se esse corpo fosse positivo?
 (...) Aí os elétrons que ta no [corpo] neutro que vai passar hã, então, para o neutro [fez a pergunta e ele mesmo respondeu]
 (...) Professora, então este livro meu aqui ta errado!
 (...) Tô falando, um corpo aqui ó, tem um corpo aqui que ta com sete positivo, e outro corpo ta neutro e aí depois do contato o grandão ficou com quatro positivos e cedeu três pro neutro... ou eu tô entendendo errado?
 [Professora foi até o grupo do Felipe]
 Professora: Hum? Oh! “Fluxo de elétrons livres atraídos pela carga positiva”, entendeu isso? O quê, que é fluxo? É o caminhar de quem? De elétrons livres. Entendeu agora?
 Felipe: Desculpa professora (aula 8, 25/03)

Observamos que o aluno fez a pergunta porque já havia encontra a resposta pra completar o que a classe vinha construindo sobre o que seria: um movimento ordenado de elétrons livres.

Felipe: Eu tenho uma [pergunta] também professora.
 Felipe: Professora, e o que são elétrons livres? Tô perguntando também.
 Felipe: É que eu tenho a resposta aqui. É curtiinha, dá pra ler.
 Felipe: “Elétrons livres são aqueles fracamente ligados ao núcleo do...
 Felipe: ... dos átomos”, então estão longe do núcleo.
 Professora: Por quê?
 Sofia: Porque no núcleo ficam os prótons, nas extremidades ficam os elétrons.
 Felipe: É fracamente, porque não é francamente chama, ficam fracamente, ligados ao núcleo do átomo. (aula 12, 23/04)

Apesar do aluno Felipe investir bastante em sua aprendizagem, nesta situação em que a atividade proposta pela professora não teve seus objetivos esclarecidos aos alunos (desenhar a secção transversal do condutor), o aluno a considerou irrelevante, como podemos verificar em suas atitudes quando a professora ausentou-se da sala, Felipe mudou a voz e imitou-a e, mesmo quando ela retornou a sala ele continuou zombando.

Felipe: Pessoal! Acaba de desenhar rapidamente, por favor.
 [Professora chegou na sala]

Professora: Oh, vem cá, é pra apagar e colocar um [nome] só, só um vai ficar, o grupo é sempre o mesmo. O que cês tão fazendo só corrigindo.
Felipe: Põe no Cesar. [riu, bem escandalosamente]
Professora: E eu não quero nadinha escrito, hein? Só o desenho.
Felipe: Oh, professora! [mudou a voz] não seja terrível! [risos]
(...) A professora é rigorosa, rígida, ela é terrível demais cara. [risos]
Aluno: Oh professora, calma aí.
João: Se ela tiver chegando eu quero vê você falar. (aula 17, 17/06)

No momento em que o aluno fez sua avaliação das atividades realizadas sobre corrente elétrica: “Ah! Eu errei totalmente. (...) Eu sou um ótimo eletricitista, em casa, pondo fogo na casa”, observamos que ele além de relatar que não acertou as questões diz, implicitamente, que isto poderia levá-lo a pôr fogo na casa. Assim notamos que para ele era importante saber o máximo possível do assunto.

O grupo II, quando expunha sobre os assuntos estudados também utilizava o que outros grupos tinham comentado, este grupo contava com o investimento dos integrantes durante tais explicações, como verificamos quando vai falar sobre corrente elétrica,

Felipe: Pode falar professora?
(...) Como ele falou professora, corrente elétrica é o movimento ordenado dos elétrons livres em um condutor metálico ou no interior, ou do interior de um condutor e temos também é... dois tipos de corrente elétrica.
Alex: A contínua, a intensidade é sempre a mesma, um exemplo é a pilha é sempre assim [Fez com a mão mostrando uma reta horizontal]
Felipe: Sempre será constante a intensidade dela, como exemplo o que... temos a pilha.
Dane: Já a...
Felipe: E tem a alternada.
Dane: Já a alternada é a que varia a intensidade com o tempo que temos, por exemplo, a tomada [leu]
Felipe: Contínua e alternada?(...) [Coça a cabeça] Professora, corrente, corrente contínua é que sempre possui aquela mesma intensidade, sabe? Tem sempre aquela mesma, não sei falar.
Alex: É uma espécie de potência, sei lá, que não varia.
Alex: Potência?
Felipe: Corrente contínua e alternada.
(...) É... e alternada...
(...) Corrente contínua eu acho que sempre pode...

(...) Não, corrente contínua sempre pode, sempre pode, como diz... não é trazer é... ai, a palavra..., oferecer aquela mesma quantidade de energia e a alternada não.

(...) Professora, o que eu entendi, o que, que o livro parece pra nós é olha o que o livro fala professora [aluno leu] “corrente contínua possui sempre intensidade constante com o tempo” só isso... assim...

(...) Aí tem o exemplo da pilha e tem uma assim e outra reta assim [descreve um traço vertical e horizontal com a mão] e corrente alternada tem um tipo de um ‘eme’ assim. [descreve um sobe e desce com o dedo indicador]

(...) Professora! ‘i_m’ é igual a ‘i’?

João: Não pode ser... (aula 13, 29/04)

Constatamos que havia apenas um livro no grupo II, contudo, seus integrantes estudaram solidariamente, um lia e os outros ouviam, depois juntos tentavam falar sobre o assunto até deixá-lo pronto para expor, com exceção de um integrante.

Assim, iniciaremos nossa análise sobre a aluna Giza. Percebemos que é impossível avaliar seu desempenho no decorrer das aulas porque ela não falou nada durante as aulas, não se sentiu responsável pela aprendizagem dos assuntos propostos. Ela surgiu apenas em nossas observações durante as transcrições das aulas, como, por exemplo, quando ficou evidente a preocupação da aluna em se colocar diante da câmera: “[Giza ficou perto da Mila. Ela queria aparecer na filmagem.]” ou “[Giza vai buscar o livro que emprestou ao Caio, desistiu e deixou o livro]”. Nessas poucas vezes que a aluna apareceu, nunca a vimos questionar nenhum assunto, nem para professora e nem para qualquer colega.

Podemos também evidenciar sua existência enquanto aluna da sala quando seu nome foi pronunciado em dois momentos: primeiro por ocasião da formação dos grupos “Felipe: A Giza” e, depois apenas nesta situação, no momento em que a professora saiu da sala e deixou a turma realizando uma atividade sobre corrente elétrica e, os alunos aproveitaram para ficar brincando entre si, dando a impressão que a professora iria chegar de repente é que o nome da aluna foi citado:

Vando: Oh, professora.
Felipe: Giza, senta aqui [apontou para o colo] Giza.
Dane: Senta não Giza. Eh! Vando! (aula 17, 17/06)

Todas essas observações que fizemos foram também citadas pela aluna Giza na sua auto-avaliação sobre seu desempenho nos estudos. Nós o consideramos sofrível, pois ela não se permite falar por ‘medo de errar’:

- a) Minha nota é 0. Eu não participo muito porque tenho medo de falar bobagem.*
- b) Minha nota é 10. Eu fico atenta porque tenho vontade de saber como eles. (Fico admirando-os).*
- c) Minha nota é zero. Porque como já disse, por não entender nada, eu também não falo nada.*

Ainda entendemos que a aluna ainda não tenha percebido que ‘aprender um conhecimento’ depende muito do seu investimento pessoal, que está centrado na reflexão daquele assunto e, este poderá ser ampliado quando isto se dá com interação do que ela entendeu com o que os colegas estão falando.

4. 2. 5 Rui e o grupo V

Décima primeira mobilização: valorizando o ‘aprender junto’

O grupo V era formado por Rui, Cris, Rosa, Vitor, Aldo e Igor. Inicialmente Cris tentou liderar o grupo mas, aos poucos Rui foi se destacando tanto nas conversas durante os estudos como no fechamento dos assuntos e, assim foi eleito para falar em nome do grupo, passando a liderá-lo. Essa liderança se concretiza como podemos observar no momento em que aluno expõe sobre corrente elétrica no sentido real e convencional e questiona o que é potencial, ele estava expondo o que o grupo tinha entendido do assunto:

Rui: Bom, corrente elétrica, ela é um movimento ordenado dos elétrons no interior dos condutores sólidos, né? E no real ele se desloca com carga negativa que é dos elétrons, ele tem potencial menor e o outro é o convencional que se desloca com carga positiva que é os prótons.

[Professora escreveu a pergunta no quadro]

(...) É isso, o que significa esse potencial maior aí?

(...) E aí, toda vez que nós nos referimos a corrente, então nos referimos ao sentido convencional que e não o real e quando falo em corrente é o convencional e não do real e o real ele o [?] dele é o ponto, ao contrário do menor para o maior dos elétrons que vai para os prótons, né? O sentido dele da corrente é de menos, sai da direita e vai para a esquerda e o convencional e o contrário vai dos prótons, né? Ele vai para os elétrons o sentido e daí sai da esquerda vai para a direita, só isso que eu tenho pra falar. (aula 13, 29/04)

No fechamento do assunto sobre corrente elétrica o aluno Rui percebeu que sua fala encontrou sustentação na explicação feita pela professora e se manifestou sem receios dizendo “Agora tô entendendo; Gente! Igual eu falei, se é... que... se é....”. A partir de então observamos que ele passou a falar o que pensava ou sentia, como, por exemplo, quando admitiu sem receios que não sabia o que era corrente contínua e alternada e, depois já se manifesta diferenciando-as no gráfico, embora trocando alguns termos.

Rui: Tô sabendo não.

(...) Rui: Ela varia a velocidade dela e a outra não, fica constante [fez com a mão na horizontal, explicou para o Vando e o Rico], né?(aula 14, 07/05)

Fica evidente a satisfação do grupo ao fazer a auto-avaliação oral do seu desempenho durante as atividades envolvendo corrente elétrica, como podemos observar:

Vitor: A única que não deu pra pensar foi esse negócio do àmpere.

Rui: Eu acertei mais da metade.

*(...) Ah. Têm umas coisas que tá certinha, outras a metade, eu acho né?
[Alunos dão risadas]*

Cris: Eu acertei algumas.

Vitor: Acho que cada um sabe um pouco do que é preciso.(aula 18, 18/06)

Constatamos que no momento em que estavam fazendo a leitura do assunto resistores, os alunos encontraram dificuldades em entendê-lo e, reclamaram dando sinais de desânimo quanto à aprendizagem do mesmo. Esta nossa afirmação fica evidente quando Aldo compara o conteúdo estudado naquela aula com o conteúdo que estava sendo estudado em química e, não vendo a hora que terminasse a aula, *“Aldo: Essa matéria de Física é bem mais difícil que a matéria de química, né? O sinal é vinte pras onze?”*. Como também na frase da colega: *“Cris: Ah! Que chato, dá um desespero, dá vontade pegar o caderno e ir embora, ah viu.”*

A dificuldade de entender o assunto sobre resistores ficou evidente, quando no momento da exposição do assunto, pelo grupo V, os alunos apenas fizeram a leitura do que encontraram no livro didático. Não conseguiram falar com suas palavras o conceito de resistores e resistência e quando isto lhes foi solicitado, sua fala ficou confusa e alegaram que não sabiam o assunto, como podemos observar no episódio abaixo:

Cris: [Leu]

Professora: Fala do seu jeito que você entendeu de resistência e de resistor.

Cris: Resistor transforma corrente elétrica em corrente térmica – resistência segura a corrente elétrica, e eu não sei. [Cris se confunde e diz: não sei]

Rui: [Leu]

Professora: quando você leu assim oh! “Resistência de um resistor”. O que você imagina? São iguais, são diferentes?

Rui: “Resistor oferece uma resistência à passagem de corrente elétrica”.

Cris: Maria, quando a corrente elétrica passa por aqueles aparelhos ela diminui, é freada.”. (aula 20, 25/06)

Entendemos que ‘aprender um conhecimento’ depende muito do investimento pessoal, que está centrado na reflexão daquele assunto e, que este poderá ser ampliado quando da interação do que se entendeu com o que os colegas estão falando. E esta nos parece ser a maneira de pensar e agir do Rui, como podemos verificar na sua auto-avaliação dos estudos realizados:

- a) eu participo de todas as atividades dada na sala de aula com o meu grupo.*
- b) sim, estou sempre atento, por que preciso aprender um pouco com eles através de suas opiniões no grupo.*
- c) também procuro discutir sobre o assunto porque, às vezes, o meu entendimento sobre a matéria está fugindo do sentido e, eu me expressando, alguém pode esclarecer algo que não sei.*
- Vou me avaliar com uma nota 9 por que não sou perfeito, às vezes, com meu jeito de me expressar.*

Percebemos nas ‘palavras’ deste aluno o convencimento de que o nosso conhecimento pode ser ampliado com o que os colegas estão falando, mas, que depende inicialmente de nós. Assim, consideramos que este aluno tem noção do seu desempenho no grupo e na sala de aula.

Décima segunda mobilização: mobilizando conhecimentos exteriores à sala de aula

O grupo V apresentou na maquete: pilhas associadas em série e em paralelo, fusíveis com várias correntes e um disjuntor. Os integrantes que participaram das explicações foram: Cris, Rui, Rosa e Aldo, o aluno Igor faltou e o Vitor disse que não fazia mais parte do grupo. Cris fazia a introdução do assunto e chamava o colega. Rui iniciou apresentando o disjuntor e enunciando suas aplicações como dispositivo de segurança. Na sequência chamou Rosa que apresentou vários fusíveis e com ajuda de Cris enunciaram suas voltagens e respectivas correntes. Depois que Rui explicou o que eram geradores e, o que diferenciava as pilhas da bateria, Aldo e Rui mediram as tensões na associação de pilhas.

O que gostaríamos de ressaltar na apresentação do grupo V foi: eles não tinham conseguido uma bateria, então a professora tirou a bateria de seu multímetro e entregou a Rui fazendo alguns comentários, Contudo quando uma colega falou de uma bateria usada no farol ou lanterna, ele já conhecia e até com detalhes, como podemos verificar no episódio abaixo:

*Professora: Pessoal! Toda bateria... [Pegou a bateria do multímetro]
Oh! Isto, por exemplo, é bateria que no caso é de nove volts, tem a de doze [V] que é usada no carro e tem a de vinte e quatro [V] que é usada na scânia.*

Vando: Da scânia é grandona, é de vinte e quatro mesmo.

Sofia: E aquela, que é usada no farolete, que é o farol?

Rui: É de nove [V] também.

(...) É uma preta, assim [mostrou o tamanho com as mãos dando espaço entre os dois indicadores], bateria de farol.(...) O que nós não conseguimos [trazer para a aula] foi só a bateria. Certinho, professora? Deixa eu colocar a bateria [no multímetro]pra senhora.(aula 27, 24/09)

4.2.6 Mara e o grupo III

Décima terceira Mobilização: contextualizando a teoria

O grupo III era formado por Mara, Hugo, Nana e Reno. Mara desde o começo foi eleita como líder do grupo.

Observamos que enquanto a professora dramatiza uma situação, a aluna fica se mexendo dando a impressão que sua saia ficou grudando nas pernas, dizendo “*você desgruda e ela continua grudando, cê desgruda [Risos dos alunos]. Aqui ninguém usa seda, seda mesmo, seda javanesa, seda ou mesmo aquela malha, né?*”, observamos que a aluna parece já ter vivenciado aquela experiência, o assunto foi então contextualizado por ela . Quando a professora perguntou por quê aquilo acontecia, ela respondeu: “*Mara: Porque o nosso corpo e ela ta carregada?*”

Na seqüência verificamos que a aluna traz mais uma experiência, vivida por ela, que pôde relacionar ao assunto estudado,

Professora: (...) É o mesmo que acontece com sua blusa num dia frio que vocês... ficou o dia inteiro com ela, acontece a mesma coisa, consegue sair essas faisquinha,(...) Vocês já passaram por isso?

Mara: A meia-calça também faz.

Professora: Uma boa aqui, oh. A meia-calça que é puro nylon, acontece a mesma coisa?

Mara: E professora, e quando tira e aproxima os pêlos [da perna] ficam todos levantados, eles não ficam é... pra baixo e fica dolorido ainda. (aula 8, 25/03)

Observamos que, enquanto Vando e Aldo falam da sala e um colega fala de si mesmo a aluna se sente encorajada e avalia seu desempenho na sala:

Vando: Poxa, Aldo! Hoje ta hein? Ainda bem que hoje todos nós estamos bem participativos com a aula.

Professora: É verdade mesmo.

Aldo: Vamo vê pra quarta [aula] de psicologia?

Professora: Deveria estar assim desde a primeira aula!

Caio: Oh, eu sei cara, o duro é falar, tô até suando.

Aldo: O tempo ta voando, cara.

Mara: Não sei se sem contato ou com contato, só tem que saí, né? (aula 8, 25/03)

Neste episódio quando a aluna é solicitada a expor sobre corrente elétrica ela apenas leu o que copiou do livro, verificamos que ela não conseguiu entender o assunto, embora não o tenha admitido:

Mara: Professora, é que nem ele falou, o meu livro não tem.

(...) Então, eu tava falando de corrente contínua o nosso ta assim. “É aquele que todo o sentido se mantém constante”, é... “quando o sentido e a intensidade se mantém constante é chamada de corrente contínua e constante. [aluna leu]

“Vejam o gráfico” tal e tipo assim, não pára, alguma coisa assim, né?

(...) Quem foi Àmpere? (aula 13, 29/04)

Décima Quarta Mobilização: treinando o senso crítico

No episódio que apresentaremos a professora passou uma atividade pra turma sem explicar os objetivos da mesma. Todos os alunos se revoltaram, o grupo III também. Mara não entendendo o porquê da atividade começou a questioná-la e, como considerou-a irrelevante se mostrou indignada por ter que realizá-la. O objetivo da professora era conseguir alunos

pensantes e não sentantes, mas eles defendendo sua autonomia logo rejeitaram heteronomia – sofrem. O grupo III quando viu que a professora teve que se ausentar da sala, passou a denegrir a imagem dela com apoio de colegas de grupo.

Mara: Que quer dizer isso? O que quer dizer secção da reta de um condutor, o que isso quer dizer?

Professora: É pra você desenha.

Mara: Mas o que é isso?

Professora: Mas é justamente você vai desenhando o que você imagina que seja.

Mara: E se tiver errado, professora?

Professora: Aí a gente vai discutir e chegar num consenso.

Mara: Então eu vou desenhando qualquer coisa, se tiver errado eu não tô nem aí... [ficou rindo]

(...) Mara: Se ela imagina que tá pronto, também. Isso não tem nada a ver.

Hugo: Ah!

Mara: Ah, então isso pra desenhando o fio. Ah, então não precisava não tem nada a ver né? O que dá pra saber?

Hugo: Esse exercício não cai no vestibular.

Mara: É pra ficar inteligente.

Mara: Nós vamos ficar os mais inteligentes do planeta, monta uma sala só de grupo e a sala vai ficar a mais inteligente.

Hugo: Aummm... claro que não né?

Mara: Há, há. E a professora?

Hugo: Ah, imagina! É a mais burra que tem.

Mara: Há, há. Ah é... coitada dela é inteligente até fala chega e, ela vem com cada roupa também...

Professora: Pronto?

Mara: Não. Eu tô desenhando ainda.

Professora: Eu vou dar mais uma saidinha e já venho. [professora saiu]

(...) [Professora chegou na sala]

Professora: Falta, falta ainda pessoal? Falta.

Mara: Calma.

(...) Mara: Professora o desenho.

(...) Professora: E eu não quero nadinha escrito, hein? Só o desenho.

Felipe: Oh, professora! [mudou a voz] não seja terrível! [risos]

Mara: [Riu]

(...) Mara: O Brasil tava ruim pra jogar hoje hein?

Hugo: Ó ela atrás da porta.

Mara: Com esse calor tem que mexer mesmo.

[Alunos conversavam muito, todos ao mesmo tempo, professora estava fora da sala]

Mara: Vou levar pra casa essa arte vou por na parede, sei lá!

(...) [professora retorna a sala e pega alunos mexendo nos balões verde e amarelo que enfeitam a sala por causa da copa] Professora: Deixa quieto.

Mara: Ha, ha [riu], a amarela acaba de muchar.

(...) Professora: É só passar na folha.

Hugo: Reninho, ficou grande?

Mara: A minha casa vai ficar desse tamanho. Ah! Ô kid, cê me ajuda carrega, hein? (aula 17, 17/06)

No momento de expor o desenho feito pelo grupo Mara afirma que não é só o seu desenho que está errado, ficou zombando do próprio trabalho.

Mara: Até parece que cê sabe alguma coisa. [falou pro Rafa]

(...) Mara: O meu é o único que tá errado, tá? [classe riu]

Caio: Parece uma bolsinha.

Mara: É uma bateria, eu acho que é uma bateria, tem... energia elétrica.

[Classe estava rindo muito enquanto ela mostrava o desenho]

Professora: Vai Mara, respeitem o desenho dela.

Caio: Tá certo.

Mara: Então esse negócio aí de condutor ta com cargas elétricas [aluna escreveu atrás da folha e leu]. Tem elétrons fluindo no seu interior. [escondeu o rosto com a folha e riu]

Hugo: Aí! Palmas pra ela, parabéns! [classe bateu palmas]

(...) Mara: Ah! Mas tá certo, então.

(...) Mara: Pode sentar? Que eu tô cansada de gastar minha beleza.

Professora: pode. Eu quero as folhinhas, coloca o nome.

Mara: Espera que eu vou fazer um corte.[muitos alunos falavam ao mesmo tempo] (aula 17, 17/06)

Percepção geral: expondo suas crenças

Observamos que a aluna Mara implicitamente expõe suas crenças quando faz críticas à professora, à sua maneira de conduzir a aula, para ela só se estuda se a professora ficar falando, explicando. Na sua concepção, o aluno está ali para ouvir, ‘vai aprender só ouvindo’, como podemos verificar:

Mara: Mas hoje a gente não faz isto.

Mara: Nós tá matando aula.

Ah! Nós não consegue estudar sozinhos.

Mara ficou reclamando no seu grupo com o Hugo, Fabio e Nana] (aula 7, 18/03)

Ou mesmo neste momento, em que os alunos estão em grupo estudando sobre resistores verificamos que a aluna se recusa a ler e formar uma opinião sobre o assunto prefere que a professora lhe diga, quando diz: *“Vai professora fala pra mim, o que é uma resistência. É um próton, um elétron? Vai, fala o que é.”*, (aula 19, 24/06). Podemos afirmar que realmente ela crê que só se aprende quando a professora fala.

4.2.7 Mobilizações categorizadas

Assim, das catorze mobilizações caracterizadas nos sete alunos e nos seis grupos podemos categorizá-las, agrupando-as como apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 08: mobilizações categorizadas

Ordem de aparecimento das Mobilizações	Mobilizações	Categorizas de Análise	Ordem de aparecimento de indício da Categoria
01	Investindo no ‘aprender junto’	Exercendo o ‘aprender junto’	01
02	Aplicando conhecimentos anteriores de sala de aula	Treinando o contextualizar	02
03	O grupo exercendo o ‘aprender junto’	Exercendo o ‘aprender junto’	
04	Juntando teoria e prática	Treinando o contextualizar	
05	Manifestando insatisfação para com a professora	Treinando o senso crítico	
06	Investindo na convivência no grupo	Exercendo o ‘aprender junto’	
07	Desenvolvendo a auto-estima	Desenvolvendo a auto-estima	03
08	Treinando o contextualizar	Treinando o contextualizar	
09	Treinando o aceitar o outro	Exercendo o ‘aprender junto’	
10	Treinando o ‘aprender junto’	Exercendo o ‘aprender junto’	
11	Valorizando o ‘aprender junto’	Exercendo o ‘aprender junto’	
12	Mobilizando conhecimentos exteriores a sala de aula	Treinando o contextualizar	
13	Contextualizando a teoria	Treinando o contextualizar	
14	Treinando o senso crítico	Treinando o senso crítico	04

Assim, pudemos distribuir as mobilizações caracterizadas em quatro categorias: exercendo o ‘aprender junto’, treinando o contextualizar, desenvolvendo a auto-estima e treinando o senso crítico.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

Neste capítulo concluímos nosso trabalho, apresentando considerações sobre nossos dados sob quatro aspectos diferentes. O primeiro aspecto refere-se ao caráter evolutivo das mobilizações efetivadas por nós enquanto professora, bem como a categorização dessas mobilizações. O segundo aspecto refere-se ao caráter formativo das mobilizações efetivadas pelos alunos que também foram categorizadas. O terceiro aspecto refere-se à relação entre mobilização e competência do ponto de vista da abordagem individual da aprendizagem. O quarto aspecto refere-se às críticas que fazemos aos textos governamentais, após a realização deste trabalho.

Mobilizações da Professora

Percebemos que boa parte de nossa *autoconfiança*, enquanto professora de Eletricidade, deveu-se à crescente percepção do domínio do conhecimento científico prático ao nível básico que foi certamente resultado de um longo caminho percorrido a partir da valorização do conhecimento aplicado e do exercício do trabalho baseado neste tipo de conhecimento, ocorridos desde a nossa infância. A série de mobilizações efetivadas por nós, enquanto professora, foram divididas em três categorias: *tornando a aprendizagem significativa; relacionando teoria e prática; e investindo no 'aprender junto'*. A primeira categoria refere-se à maneira que encontramos, ao longo de nossa vivência pessoal e profissional, de 'tornar a aprendizagem significativa', tanto para nós como para nossos alunos, de modo a criarmos afinidade pessoal com o laboratório didático de Física e a aprender (ou adquirir competência)

para sustentar a aprendizagem dos alunos, dentro deste laboratório. A segunda categoria refere-se à relação entre teoria e prática. Assim, a melhoria introduzida no projeto 2001 consistiu em possibilitar um ambiente de estudo e discussão, em pequenos grupos, no período que antecedia a montagem dos circuitos elétricos que ocorria sempre no final do período. A terceira categoria refere-se à aprendizagem coletiva, não somente no que se refere à aprendizagem dos alunos, nos pequenos grupos, mas principalmente ao que se refere à sala de aula, enquanto um “grupão”, que tem que estabelecer normas de relacionamento, de compromisso e tolerância mútua.

Mobilizações dos Alunos

As mobilizações efetivadas pelos alunos podem ser caracterizadas como sendo formativas, na medida em que estão relacionadas a processos desenvolvidos no âmbito do ‘projeto Eletricidade’, tendo sido colocadas em quatro categorias: *exercendo o ‘aprender junto’; treinando o contextualizar, desenvolvendo a auto-estima; e treinando o senso crítico*. Quando o aluno investe esforços para exercer o ‘aprender junto’, está investindo em si e no grupo. Através de inúmeras trocas com o grupo, consegue contextualizar o conhecimento adquirido, tanto teoricamente como no seu dia-a-dia. A percepção e a consciência de estar ‘fazendo parte’, tanto de um grupinho como da comunidade da sala de aula, poderá contribuir para elevar sua auto-estima, o que seria pré-requisito para ele ter sustentação para se aventurar a olhar criticamente o que ocorre a sua volta.

Mobilização e Competências

Parece-nos que somente faz sentido falar em competências e/ou habilidades quando fica evidente que a mobilização referida ocorre num contexto de autoconfiança e aceitação no grupo, o que estaria relacionado com a construção com o que a literatura chama de “autonomia”.

De fato, segundo Deci e Ryan (1994), “sentir-se socialmente incluído”, “sentir-se competente” e “auto-determinar-se (ou exercer autonomia)” constituem as necessidades psicológicas mais básicas do ser humano. Em um contexto teórico bem diferente, para Bauman (2003), as palavras de Thorstein Veblen, o qual atribui a todos os seres humanos o “instinto do trabalho bem feito”, podem ser traduzidas como “gosto natural pelo trabalho bem feito e desprezos pelo esforço fútil”. Entendemos que:

Enquanto os PCN apresentam um conjunto fechado de competências, nós acabamos por trabalhar num conjunto aberto de mobilizações. As mobilizações que definimos estão parcialmente relacionadas com as competências dos PCNEM (elaboração de comunicações; discussão e argumentação; elaboração de modelos explicativos e representativos, contextualização sócio-cultural, etc.). No entanto, não nos preocupamos até este momento, em fazer comparações detalhadas. Para nós, interessa no momento ressaltar o fato de que tivemos que “suspender” a preocupação com a lista de competências e habilidades dos textos governamentais para que pudéssemos proceder nossas análises. Voltaremos a este ponto, ao final deste capítulo.

Críticas aos PCN

Manifestamos nossa concordância com a literatura, quando esta sugere certa “fragilidade” dos textos governamentais, na medida em que estes se apóiam no chamado “construtivismo”. Enquanto as competências enunciadas nos PCN estão fundadas quase que exclusivamente na abordagem individual da aprendizagem – saber interpretar, utilizar e compreender tabelas, se expressar corretamente, elaborar sínteses, conhecer e utilizar conceitos físicos, identificar a situação, articular, reconhecer, dimensionar, emitir etc.—, nossos dados,

principalmente aqueles relacionados ao ‘aprender junto’, não somente nos grupinhos, mas especialmente na “comunidade” da sala de aula, apontam para a necessidade de considerarmos uma multiplicidade de enfoques para analisar as mobilizações efetivadas pelos da professora e dos alunos. Levando em conta os autores que apresentamos como referencial teórico, o mais provável é que as mobilizações sejam produto de causas que são ao mesmo tempo psicológicas, psicanalíticas, sociológicas e filosóficas.

De fato, Lopes (2002), por exemplo, argumenta que *o conceito de competências nos parâmetros permanece associado aos paradigmas da eficiência social e suas taxonomias de desempenhos e de comportamentos, a despeito dessa aproximação com o conceito de competências das perspectivas cognitivo-construtivistas. Dessa forma, o currículo por competências regula os conteúdos e as formas de constituição do discurso pedagógico.* (Lopes, 2002, p.104)

Assim, podemos somente pensar em oferecer oportunidades aos estudantes em áreas que eles pouca ou nenhuma experiência possuam, se acreditarmos que a escola pode desenvolver o sentido de comunidade, de ‘fazer parte’ do grupo da sala de aula, de “vestir a camisa”, quando então aumentarão as chances dos alunos se apropriarem de um projeto que inicialmente era “só da professora”.

Ao finalizar este trabalho, queremos ressaltar a falta de sentido da ‘tarefa’ tacitamente colocada, para os professores dos ensinos fundamental e médio, pelos textos governamentais, de ter como meta uma lista de competências e habilidades pré-estabelecidas. Sem entrar no mérito da validade e completeza da lista de competências e habilidades dos PCN, enxergamos nessa atitude tácita um engano da política governamental, porque acreditamos que para que o professor possa mobilizar investimento pessoal, no trabalho coletivo e individual dos estudantes, a busca de inserção do estudante nos projetos de sala de aula deve ser vista de forma global, sem pré-

condicionamentos, o que implica, por exemplo, que *se houver alguma falha individual* o coletivo será capaz de sustentar o trabalho de cada um e de todos. Foi o que ocorreu com o aluno Rui, que se mostrando inicialmente tímido, investiu em si diante o apoio do grupo, passando assim a liderar seu grupo e terminando por encontrar respaldo também no ‘grupão’. No decorrer das aulas, não só conseguiu expor o que tinha aprendido sobre os conteúdos, em sala de aula, como também contextualizou os conhecimentos adquiridos fora dali. Acreditamos, pois, que para que o convite ao aluno, para que se insira no trabalho da sala de aula tenha boas chances de ser bem sucedido, é preciso que seja um convite franco e aberto, o que será dificultado se o professor restringir-se a metas relacionadas ao que deve conseguir individualmente dos estudantes.

Referências Bibliográficas

- ALVES, R. A. Síntese de Palestra no **II Congresso de Qualidade em Educação**. Dois Pontos, v. II, n.16 - Primavera/93.
- ANTUNES, C. **Trabalhando Habilidades**: construindo idéias. São Paulo: Scipione, 2001. série : Pensamento e ação no magistério.79p.
- AZANHA, J. M. P. **Parâmetros curriculares nacionais e autonomia da escola**. Seminário Regional Sobre Parâmetros Curriculares Nacionais (Região Sudeste). Conselho Estadual de Educação de São Paulo. 1996.p. 70-85.
- BARROS FILHO, J. **Construção de um sistema de avaliação contínuo em um curso de eletrodinâmica de nível médio**. Campinas, SP : [s. n.], 1999.
- BAUMAN, Z. **Comunidade**: A busca por segurança no mundo atual. Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar. 2003.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. **Tornando-se professor de ciências**: crenças e conflitos. Revista Ciência & Educação, Bauru, v.9, n.1, p.1-15, 2003, ISSN:1516
- BODGAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994, 335p. Tradutores: ALVAREZ, M. J.; SANTOS, S. B.; BAPTISTA, T. M. Coleção Ciências da Educação. -7313
- BOUTINET, J. P. **Antropologia do projeto**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2002.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio./ Ministério de Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.: il.: fotos; 27cm.
- _____. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnológicas. – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002. 144p.
- CABRAL, T.C.B. & VILLANI, A. - 1996 - **Analogias para o ensino de Ciências e Matemática**: Contribuições da Psicanálise. Simpósio de Pesquisa da FEUSP, ATAS do III. São Paulo (SP), p.265-282.
- CAMPOS, M. M. M. **Pesquisa participante**: possibilidades para o estudo da escola. Cad. Pesq., (49): maio 1984, p. 63-66.
- DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. M. R.**Psicologia na Educação**. São Paulo: Cortez, 1994. 2. ed. rev. Coleção Magistério. 2º grau. Série Formação de Professor.

DECI, E. L. ; RYAN, R. M. **Promoting self-determined education**. Scandinavian Journal of Educational Research, vol. 38, n. 1, 1994.

DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender e o aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas, SP: autores associados, coleção educação contemporânea. 2000. ISBN 85-85701-91-9

GENTILE, P., BENCINI, R. **Para aprender (e desenvolver) competências**. Revista Nova Escola. Setembro/2000. Ano XV, n. 135.

GOUVEIA, A. L. **Notas a Respeito das Diferentes Propostas Metodológicas apresentadas**. Cad. Pesq., (49): maio 1984. p. 67-70.

KAMII, C. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Tradução: Assis, R. A. Campinas, SP, Papirus, 1990, 11ª edição.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade** - o caso do ensino das ciências. Revista da Fundação SEADE. São Paulo, vol. 14, n. 1. Jan 2001.

LOPES, A. C. **A organização do conhecimento escolar nos PCN para o ensino médio**. XI Endipe, trabalhos apresentados nos simpósios e mesas-redondas, Goiânia – Goiás. Realizado em maio de 2002. ISBN 85-7490-165-2

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. 279p.

MELLO, G. N. **Projetos como alternativa de ensino e aprendizagem**. Disponível em: <www.redeensinar.com.br/guiomar/pdf/escritos/outros/propedauton.pdf>. Acesso em: 04 novembro 2003

_____. **Afinal, o que é competência?** Revista Nova Escola. Março/2003. Ano XVIII, n. 160. p. 14.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001. p.117. Tradução SILVA, C. E. F.; SAWAYA, J

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Tradução MAGNE, B. C. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999, 90p.

_____. **Construindo competências**: entrevista com Philippe Perrenoud, Universidade de Genebra. Disponível em: <http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_31.html> Acesso em: 21 outubro 2002

RAMOS, M. B. J. **Psicologia e educação**: o significado do aprender. Organização Jorge de La Rosa. 7. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003, p.230.

RIOS, T. A. **Compreender e ensinar**: por uma docência da melhor qualidade. São Paulo, Cortez, 2000, p. 145.

SANTIAGO, A. R. F. **A viabilidade dos PCN como política pública de intervenção no currículo escolar**. Disponível em: <<http://www.clacso.edu.ar/~libros/anped/0506T.PDF>>. Acesso em: 04 novembro 2003

SECRETARIA, E. E. **Pedagogia de projetos**. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/secretaria/orgaos/cenp/pec/pec_lindoia_pedporj.htm> Acesso em: 27 dezembro 2000

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A. **Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências**. Ver. Fac. Ed., Jan 1997, vol. 23, n. 1-2. ISSN 0102-2555.

ZANELLA, L. **Psicologia e educação**: o significado do aprender. Organização Jorge de La Rosa. 7. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003, p. 230.

ANEXO A**XEROX DO DIÁRIO DE CLASSE**

ANEXO B

AUTO-AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

E.E. "Prefeito Paschoal Castrequini" 02/07/2002 (terça-feira)
 nome: **Giza** série: 3º Colegial A Professora: Maria

Auto-Avaliação

- a) Minha nota é zero. Eu não participo muito porque tenho medo de falar bobagem.
- b) Minha nota é dez. Eu fico atenta porque tenho vontade de saber como eles. (Fico admirando-os).
- c) Minha nota é zero. Porque como já disse, por não entender nada, eu também não falo nada

nome: **Rico**

Auto-Avaliação

Por escrito

⇒ avalie-se nos itens

- a) participa efetualmente nas discussões dos assuntos no grupo (1.0)
 R: Professora as vezes os assuntos que eu entendo eu ajudo o meu grupo, mas o assunto que eu não entendo eu não falo nada.
- b) estou sempre atento quando dão suas opiniões (1.0)
 R: Professora eu fico atento quando meus colegas dão suas opiniões. Porque se a minha pergunta estiver incorreta eu acabo de completar com a dele
- c) Procuro falar o que entendi do assunto (1.0)
 R: Professora se eu tiver certeza que a minha pergunta estiver certa eu falo
 Professora vou me dar sete porque eu não falo muito no meu grupo.

Caio

Auto-avaliação

A => Acho que sempre participo nas discussões da matéria, B => procuro estar sempre atento quando algum colega opina, pois pode ser que me ajude a entender melhor e C => procuro falar o que entendi do assunto, porque se eu falar o que aprendi do assunto, assim é que vai gravar na mente o assunto abordado.

Auto-Avaliação => A => 1.0 ; B => 1.0 ; C => 1.0
3.0

Auto-Avaliação

Luiz

3º rão

- a) Sim, por que sempre procuro pesquisar e passar para o grupo e divido o conhecimento que adquiri. 9.0
- b) Sim, por que acho que é bom, as idéias de outros alunos justifica meus conhecimentos sobre a matéria. 8.0
- c) todas vezes, por que expressando o que entendi corrijo e aprendo cada vez mais. 9.0

Sofia

- 1- Sim. Todos os assuntos que a pode para estudar vou procurar nos livros estudar para chegar em conclusão até explicação. (1)
- 2- Sim. Por que é sempre um complemento para as respostas do meu grupo. (1)
- 3- Sim. O que entendi do livro procuro falar mas nem sempre estou certa então tento a estudar mais o assunto: primeiro quando o grupo descuti então aprendo. (1)

Auto-Avaliação

Rui

- a) eu participo de todas as atividades dada na sala de aula com o meu grupo.
 - b) sim, estou sempre atento, por que preciso aprender um pouco com eles através de suas opiniões no grupo.
 - c) também procuro discutir sobre o assunto porque as vezes o meu entendimento sobre a matéria está fugindo do sentido e eu me expressando, alguém pode esclarecer algo que não sei.
- Vou me avaliar com uma nota nove por que não sou perfeito as vezes com meu jeito de me expressar.

Auto-Avaliação

Cesar

- a) 1.0 => no grupo os assuntos que eu entendo eu procuro saber, as vezes outros sim, ou não
- b) 1.0 => sim, porque assim eu tiro as minhas dúvidas, mas com o grupo, não para a classe.
- c) 0.80 => não, por causa dos colegas zombarem de mim, ou rirem da minha pessoa.

02/07/02

Rosa

- a) procuro participar com os colegas, antes não procurava a participar mas agora eu observei que meu grupo precisa também de mim.

Nota => 7.0

- b) sim, as vezes quando entendo dou a minha opinião as vezes é necessário eles utilizam, as vezes não é aquilo que pensava.
- c) eu sempre pergunto para eles o que eles entenderam, mas não falo pra todos por que entendo só pra mim para explicar não consigo.

Nome: **Elen** série: 3º Colegial

- a) Sim, no grupo eu participo => nota 7
- b) estou, poço não participar falando para a professora mas quando estão explicando sempre presto atenção.
- c) as vezes

Auto-Avaliação

Por escrito

=> avalie-se nos ítems

- a)participa efetualmente nas discussões dos assuntos no grupo?
Não sempre, quero dizer todas as aulas não mas assim de três aulas duas eu participo. 7.0
- b)estou sempre atento quando dão suas opiniões
sim, procuro escxutar sempre os colegas para poder formar minha opnião. 7.0
- c)Procuro falar o que intendi do assunto?
Não, muito difícil não consigo me expressar acabo me confundindo. 5.5

nome: **Cris** série 3º Rão A

Avalie-se nos ítems

Ana 3º colegial

- a)participa efetualmente nas discussões dos assuntos no grupo? (1.0)
não, porque as vezes não entendo quando todo mundo fala e a professora explica eu entendo
- b)estou sempre atento quando dão suas opiniões
Sempre fico atenta mas não dou minhas opiniões. (1.0)
- c)Procurro falar o que intendi do assunto?
Não, sempre leio o que escrevemos e tento entender do assunto. (1.0)

João

- a) nesse bimestre eu tive algumas faltas devido o meu trabalho, mas quando eu estive presente participei um pouco, por isso minha nota 6.0
- b) a maioria das vezes sim, nota 7.0
- c) minha nota é 5.0 porque quase não falo o que intendo sobre o assunto

Toni

- a) eu procuro fazer a minha parte. 7.0
- b) no meu grupo não dá pra ficar atento por que os alunos são muito desinteressados. 7.0
- c) procuro falar o que entendi e um pouco mais. 7.0

Vando 3ºRão

- a) (1.0) por que esse bimestre eu participei mais das discussões, dos assuntos
- b) (1.0) sim, para eu ????????? melhor o assunto
- c) (1.0) eu sempre procuro falar o que eu entendo e quando não entendo escuto as opiniões dos colegas

Mara 3º col. A

- ítems =>
- a) 1.0
 - b) 0.70
 - c) 1.0

eu acho que mereço estas notas, porque é o que eu entendo e consigo expressar que eu falo, as vezes há algo que eu não entendo, então é onde eu não consigo falar, mas eu procuro participar sempre que posso.

Auto-Avaliação

nome: **Hugo** série: 3º A

Por escrita

=> Avalie-se nos itens

- a)participa efetualmente nas discussões dos assuntos no grupo?
Eu falando a verdade, mais ou menos professora.
(0.50) nota.
- b)estou sempre atento quando dão suas opiniões
eu sempre escuto, quando os colegas falam. Mas tem hora, que eu converso poquinho, e não escuto o que eles falam professora.
(0.60) nota.

c) Procuro falar o que entendi do assunto?

Já isto professora eu já não falo, estou sendo sincero, professora. Mas não me deixa com nota vermelha, não, professora eu gosto tanto da senhora Maria. (0.40) nota

Auto-Avaliação

nome: **Mila** série: 3º Col. A. 3.0

Sempre participo das discussões no meu grupo, e procuro esclarecer minhas dúvidas. Cada um dá uma idéia e chegamos à uma conclusão. (1.0)

Quando os demais colegas estão dando sugestões, procuro prestar atenção, para poder incrementar algo que não sabia. (1.0)

Sempre falo o que entendo do assunto, mesmo quando não está certo. Às vezes precisamos falar para entender. Quanto mais falamos, mais chegamos à uma conclusão. (1.0)

nome: **Nana** série 3º col. A

a) não discuto com a classe mais entre os meus companheiros sempre ouço cada um para depois começar o trabalho e eu acho que eu mereço. (1.0)

b) sim estou sempre atenta e as vezes nós até discutimos. (0.5)

c) eu sempre procuro falar bastante nos meus trabalhos. (1.0)

nome: **Felipe** 3º colegial A 02/07/02

Auto- Avaliação

1- Sim, me interesse por que me diz muito respeito e cumpro com os meus compromissos e gosto de trabalhar em grupo. Nota (10.00)

2- sim por que o trabalho é em grupo (10.00)

3- sim, claro tenho que entender não decorar. (10.)

Alex 3º Col A 02/07/02

Auto-avaliação

a) 0.6 - sim eu participo, mas só no grupo

b) 0.8 - sim eu fico atento

c) 0.7 - sim eu falo com outra pessoa para mim saber o que eu penso está certo.

Nome: **Reno** 3ºA

a) participa efetualmente nas discussões dos assuntos no grupo?

R=(0.50) porque no grupo eu ajudo a responder as questões a unica coisa que eu não participo é explicar para vocês

b)estou sempre atento quando dão suas opiniões

R=(0.40)

c)Procuro falar o que entendi do assunto?

(0.60) porque sempre eu falo com o grupo, seu [se eu] não entendi eu pergunto ao colega.

A minha soma de tudo deve ser um (6.0) porque o que eu não falo com você eu falo com os colegas.

Nome: **Dane**

1=> (0.5)

2=> (1.0)

3=> 0.75

Na minha opinião me auto avaliei por esses seguintes pontos. Quando meus amigos e colegas estão explicando por ex: o Rogério, eu presto atenção. Mas só que tem um grande problema, não estou entendendo muito bem a Física e acho que por isso eu tenho muita dificuldade.

Essa é minha questão.

Auto Avaliação

⇒ Avalie-se nos itens

- a) eu não tenho comentando os assuntos com a classe mais prestei atenção em todos os assuntos que comentaram em classe. (1.0)
- b) eu me avalio com (1.0) por ter participado de todos os assuntos que fizemos em grupo, ajudei pesquisar todos os itens que foram feitos em grupo
- c) eu não procuro comentar em classe, e tirar dúvidas com a classe, mais as vezes eu tiro todas as dúvidas com o meu grupo. (1.0)

nome: **Marco** série 3º Col.

Luiz Auto Avaliação

- a) sempre tento participar, discutindo sobre os assuntos, sempre quando não sabemos recorremos a mestra professora Maria
- b) Claro uma palavra encrementa a outra, só assim sai um trabalho, a reunião de vários pensamentos
- c) sempre tento falar o que entendi se eu quiser acabo estragando algumas coisa boa que falei antes.

* (Professora) E eu entendo que sua nota é ...

ANEXO C

HTPC do dia 26 de outubro de 1999.

Apresentamos abaixo, na íntegra, o resumo da nossa primeira leitura solitária. Encontrada no nosso caderno de HTPC realizado no dia 26 de outubro de 1999.

PCN – Física

Espera-se que o ensino de Física no Ensino Médio contribua para a formação de uma cultura científica efetiva.

- Interpretar fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação.
- Conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas.
- Necessário que a cultura em física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional.
- Dar ao ensino de Física novas dimensões. Promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem.
- Apresentar uma Física que explique a queda dos corpos, o movimento da Lua ou das estrelas no céu, o arco íris e também os raios laser, as imagens da televisão e as formas de comunicação.

Os gastos da conta de luz ou o consumo diário do combustível e também as questões referentes ao uso das diferentes fontes de Energia em escala social, incluída a energia nuclear, com seus riscos e benefícios.

A origem e evolução do Universo que trate do refrigerador ou dos motores a combustão, das células fotoelétricas, das radiações presentes no dia-a-dia.

- Mas também dos Princípios Gerais que permitem generalizar todas essas compreensões.
- Ponto de Partida: os problemas e indagações que movem sua curiosidade.
- Ponto de Chegada: resposta às suas indagações e curiosidades.
- Duas dimensões: Conceitual/Universal e Local/aplicada – ciclo dinâmico (Novos Saberes levam a novas compreensões do mundo e à colocação de novos problemas).
- Habilidades e Competências concretizam-se em ações, objetos, assuntos, experiências que envolvem um determinado olhar sobre a realidade.
- Quantidade de Movimento e energia
- Termodinâmica, Calor, trocas de calor e transformação de energia térmica em mecânica: Máquinas Térmicas.
- Óptica e Eletromagnetismo.
- TV e Usina – funcionamento.

Após esta síntese, aparece colado no caderno, um xerox das Competências e as Habilidades a serem desenvolvidas em Física (1ª versão dos PCN ensino médio - três volumes)

Numa outra reunião de HTP em 22 de novembro do mesmo ano, foi estudado o volume um dos PCN ensino médio (Bases Legais). Apresentamos na íntegra a síntese da reunião:

22/11/ 1999

PCN ensino médio {Bases Legais, 1

- ❑ Processo de trabalho
- ❑ A LDB da Educação Nacional e a Reforma Curricular do Ensino Médio –

LDB 9394/96

Art 21

I – Educação Básica - Educação infantil
- Ensino fundamental e médio

II –Educação superior

Art 1 - § 2º - LDB - Ensino Médio

- ❑ “deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”

Finalidade

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

- ❑ O papel da educação na sociedade tecnológica

❖ De que competências se está falando?

Da capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrario da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento.

- ❖ Prioriza-se a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico.

Determinações da LDB 9394/96

- a) A educação deve cumprir um triplo papel: econômico, científico e cultural.
- b) A educação deve ser estruturada em quatro alicerces: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e, aprender a ser.

A reforma curricular e a organização do Ensino Médio.

- O currículo deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para realização: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva.
- Aprender a conhecer: garante o aprender a aprender.
- Aprender a fazer: Privilegiar a aplicação da teoria na prática.
- Aprender a viver: Permitir a realização de Projetos comuns ou a gestão inteligente de conflitos inevitáveis.
- Aprender a ser: Poder decidir por si mesmo, frente as diferentes circunstâncias da vida. Exercitar a liberdade de pensamento, discernimento, sentimento e imaginação para desenvolver seus talentos e permanecer, tanto quanto possível donos de seu próprio destino.
- Eixos Básicos ----- conteúdos significativos
- Histórico Cultural ----- valor histórico cultural
- Epistemológico-----reconstrução dos processos de conhecimento.A Base Nacional Comum.

ANEXO D

TEXTO: “ESTUDANTE É NÃO SER ‘ALUNO’”

Adriano Vieira, Alexandro Machado e José Kolling. Integrantes do Projeto “Sonho Possível” do Núcleo de Educação Popular da UNILASALLE, Canoas, **RS**.

Fonte: **Revista Mundo Jovem . 04 - fevereiro/2000** “Começar de novo. Vai valer a pena”

A pergunta mais instigante que deve Incomodar/dosacomodar noite e dia a vida dos estudantes é: “Por que é preciso aprender?”

É bem verdade que muitos “educadores” não gostam muito de serem questionados neste sentido. Talvez, também estes têm medo de se incomodar/desacomodar. A sua visão dos processos educativos tendem a conceber o conhecimento como algo já produzido, acabado. Ao professor basta “proferir” a verdade absoluta. Ao aluno (do latim *alumnus* = aquele que não tem luz), compete simplesmente receber, acolher, encolher e acomodar na sua massa cinzenta (esquecendo do corpo) os conteúdos pré-estabelecidos.

Parafraseando Rubem Alves, nós podemos comparar o processo educativo com o ato de cozinhar. Com freqüência, as comidas preparadas pelos professores, impostas por um cardápio pré-estabelecido e empurradas goela abaixo nos estudantes, têm provocado indigestão, diarreia e vômito. Isto deve-se ao fato de que o estudante não participou do preparo e na escolha dos alimentos, muito menos no momento da opção dos condimentos utilizados. O “rango” já vem “mastigadinho”, sem gosto, não provocando, obviamente, prazer no ato de comer.

Aprender é muito mais

Primeiramente, é necessário perceber que aprender é uma necessidade vital do ser humano. “Por natureza, os seres humanos não têm instintos munidos de todos os elementos para a sobrevivência. É preciso acrescentar requisitos essenciais à natureza que o conforma durante toda a vida” (Esther Grossi). Ou seja, não estamos prontos.

Somos provocados pelo mundo. Ele nos desafia, nos coloca em crise. E a crise é motivadora para o protagonismo do ser humano.

É mergulhar no mistério da vida. É ir em direção ao novo que dá medo, encanta, desafia e impulsiona. Ser estudante é uma postura de vida. E ter a sensibilidade necessária para ver além do óbvio e da superficialidade que o cotidiano competitivo nos impõe. É ousar ter uma postura reflexiva sobre si mesmo e sobre o mundo. E conceber-se incompleto; como dizia o filósofo Sócrates: “A única coisa que sei é que nada sei”.

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, as pessoas se educam entre si, mediatizadas pelo mundo”, dizia o mestre Paulo Freire. Viver em grupo implica resolver o problema singular que é o de construir a história de maneira original. Ou seja, ser estudante é não se acovardar, omitir e/ ou deixar-se manipular pelo sistema vigente. Ser estudante é ser sujeito do seu próprio processo educativo, sentindo-se interpelado pelo desejo de construir o seu conhecimento como forma de humanizar-se. Só que não acaba aí...

Ser estudante é desejar que todas as pessoas, sem distinção, também tenham acesso a esta possibilidade.

Portanto, ser estudante é ser bem mais do que ser “*alumnus*”. E ousar ser sal e luz. “Ninguém acende uma vela para colocá-la debaixo de uma vasilha” (Mt 5,15). Ser estudante é assumir a missão desafiadora de ser vela àqueles que tanto precisam de luz. Mas ninguém dá o que não tem. É preciso cultivar o fogo intenso da busca pela verdade que habita no fundo do nosso ser, Eis aí o cativante desafio de ser estudante, Vá em frente!

ANEXO E**TEXTO: “OS BATRÁQUEOS EM NOSSAS VIDAS!”**