



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS DE BAURU  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A  
CIÊNCIA**

**JULIANA RUBIM**

**A CONTRIBUIÇÃO DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O PROCESSO FORMATIVO DE  
PROFESSORES**

**Bauru  
2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**JULIANA RUBIM**

**A CONTRIBUIÇÃO DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O PROCESSO FORMATIVO DE  
PROFESSORES**

Dissertação apresentada como exigência parcial do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, para a obtenção do Título de Mestre em Educação para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências), sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lizete Maria Orquiza de Carvalho.

**Bauru**

**2007**

**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO  
UNESP - BAURU**

Rubim, Juliana.

A contribuição de uma proposta interdisciplinar no ensino de ciências para o processo formativo de professores / Juliana Rubim, 2007. 146 f.

Orientador: Lizete M. Orquiza de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2008.

1. Formação de professores. 2. Ciência - Estudo e ensino. 3. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. 4. Colo uterino - Câncer. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

**JULIANA RUBIM**

**A CONTRIBUIÇÃO DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS PARA O PROCESSO FORMATIVO DE PROFESSORES**

Dissertação apresentada como exigência parcial do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, para a obtenção do Título de Mestre.

Banca Examinadora:

Presidente: Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho

Instituição: UNESP – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – Bauru/SP

Titular: Profa. Dra. Rejane Aurora Mion

Instituição: UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa – Ponta Grossa/PR

Titular: Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira

Instituição: UNESP – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – Bauru/SP

Bauru, março de 2007.

*À minha família pelo amor, confiança e  
incentivo à minha formação.*

## AGRADECIMENTOS

Aproveito este momento para agradecer àqueles que se fizeram presentes e importantes nessa caminhada.

À minha mãe e minhas irmãs Silvia e Sonia pelo carinho, incentivo e apoio incondicionais.

À minha orientadora Profa. Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho, que muito respeito e admiro, pela sabedoria, dedicação e paciência com que me conduziu nessa caminhada.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira, pelo apoio, compreensão e contribuição com o meu trabalho.

À Profa. Dra. Rejane Aurora Mion pelas valiosas contribuições.

Aos funcionários da Pós-graduação em Educação para Ciência, em especial à Ana Lúcia Grijo Crivellari e Andressa Ferraz Castro.

À todos os Professores do Programa de Pós-graduação que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a minha formação.

À Silvana pela confiança em mim depositada...

Ao Programa de Demanda Social da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela Bolsa concedida.

*“Para a concepção crítica, o analfabetismo nem é uma ‘chaga’, nem uma ‘erva daninha’ a ser erradicada [...], mas uma das expressões concretas de uma realidade social injusta”.*

*(Paulo Freire)*

RUBIM, Juliana. **A Contribuição de uma Proposta Interdisciplinar no Ensino de Ciências para o Processo Formativo de Professores**. 2007. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2007.

## **RESUMO**

Este trabalho analisou um projeto desenvolvido por três professores do Ensino Médio, um de Física, um de Química e um de Biologia, que consistiu em preparar uma situação-problema a partir da complexidade de um caso de tratamento radioterápico de câncer de colo uterino, e desenvolvê-la em sala de aula, o que representou não somente trazer, para a sala de aula, fatos que estão mais próximos da realidade do aluno, mas também percorrer caminhos inversos àqueles do ensino institucionalizado, os quais normalmente partem dos conteúdos disciplinares e se desenvolvem no sentido da exemplificação. Nossa contribuição consistiu em construir um ponto de vista externo, a partir da análise das gravações de reuniões e de aulas, procurando evidenciar aspectos que se referem à formação dos professores envolvidos. Os dados foram analisados sob três pontos de vista: compromisso, autonomia e interdisciplinaridade. Enquanto as reuniões dos professores se sucederam sem que houvesse contato com alunos, eles não tiveram sucesso em “compor o quadro interdisciplinar”. No entanto, a situação armada no início do ano somente encontrou terreno para se desenvolver no segundo semestre, quando os professores tinham o desafio de responder aos alunos. Assim consideramos que as condições que garantiram a experiência como formação de professores foram: a potencialidade para a interdisciplinaridade devido à escolha de um caso real como ponto de partida; uma situação problema, representada pelo desejo dos professores de ampliar os conhecimentos dos adolescentes em torno da questão do câncer do colo do útero e HPV; uma situação de ensino, que impôs a necessidade de eles responderem a adolescente reais; o bom domínio do conteúdo disciplinar, por parte de cada um deles; e o comprometimento de todos com o trabalho coletivo e com a aprendizagem dos alunos.

**Palavras-chaves:** Formação de Professores, Interdisciplinaridade, Ensino de Ciências.

RUBIM, Juliana. **The Contribution of a Interdisciplinary Proposal in Science Education for the Formative Process of Professors.** 2007. 146 f. Master's thesis in Science Education – Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2007.

## **ABSTRACT**

This work analyses a Project developed by three high school teachers, one of Physics, one of Chemistry and one of Biology, that consisted of both preparing a situation-problem from the complexity of a case of radiotherapical treatment of uterine col cancer, and developing it in the classroom. This fact represented both to bring to the classroom students real world and to walk contrary to the institutionalized teaching ways, which normally start from a determined subject-matter and go toward exemplification. Our contribution consisted of constructing an external point of view, by analyzing transcriptions of meetings and lessons in order to look for aspects referring to the teachers' education. The data had been analyzed under three points of view: commitment, autonomy and interdisciplinarity. While the teachers meetings occurred far from the interaction among teachers and students, they did not succeed in composing the "interdisciplinary picture". However, the situation that was set at the beginning of the year only found room to develop later, when the teacher already had the challenge to respond to students. The conditions that established the experience as a teacher education one were: the potentiality for the interdisciplinarity to occur due to the choice of a real case as starting point; a situation problem, represented for teachers desire to enlarge adolescents knowledge around the issue of the uterine col cancer and HPV; an actual educational situation, that imposed the necessity for the teachers to respond to real adolescents; teachers' mastering of their own disciplinary content; and the commitment of all with collaborative work and students learning.

**Keywords:** Teachers education, Interdisciplinarity, Science Education.

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	03
AGRADECIMENTOS.....	04
EPÍGRAFE.....	05
RESUMO.....	06
ABSTRACT.....	07
APRESENTAÇÃO.....	10
INTRODUÇÃO.....	14
Nosso Interesse Inicial: A Formação de Professores.....	14
Constituição do Problema de Pesquisa.....	18
Questão de Pesquisa.....	19
I A EDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	23
1.1.1 Educação Tradicional e Educação Emancipadora.....	24
1.1.2 Diálogo como Condição de Possibilidade.....	27
1.2.3 Função Social do Professor.....	30
1.2 A Formação de Professores.....	34
1.2.1 Críticas a modelos sobre Formação Docente.....	34
1.2.2 Modelos Críticos de Formação Docente.....	38
1.3 O PCNEM e a Interdisciplinaridade.....	41
1.3.1 Orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM.....	41
1.3.2 Interdisciplinaridade.....	45
II METODOLOGIA DE PESQUISA.....	50
2.1 Metodologia de Constituição de Dados.....	50
2.1.1 Pressupostos Teóricos: Análise Documental.....	50
2.1.2 Descrição dos dados.....	51
2.1.3 Sujeitos da Pesquisa.....	52
2.1.4 Natureza dos dados.....	52

2.2 Metodologia de Análise dos Dados.....	53
2.2.1 Pressupostos Teóricos: Análise de Conteúdo.....	53
2.2.2 Descrição das fases de Análise.....	54
2.3 O Conjunto de Dados.....	55
III ANÁLISE DOS DADOS.....	57
3.1 Dimensões e Categorias de Análise.....	57
3.1.1 Movimentos Intencionais dos Professores.....	57
3.1.2 Resultados dos Movimentos Intencionais.....	58
3.1.2.1 Compromisso dos Professores.....	58
3.1.2.2 Autonomia dos Professores.....	59
3.1.2.3 Interdisciplinaridade.....	60
3.2 Análise dos Episódios.....	62
CONCLUSÃO.....	123
REFERÊNCIAS.....	135
ANEXOS.....	138
ANEXO A.....	139
ANEXO B.....	145

## APRESENTAÇÃO

Quando entrei para a graduação em Licenciatura em Física, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), não tinha realmente pensado em me tornar professora. A falta de opção foi a principal motivação para a escolha do curso de Física, uma vez que a Universidade somente oferecia dois cursos noturnos: Licenciatura em Física e Ciências da Computação.

Passados dois anos na graduação e enfrentados inúmeros obstáculos – primeira turma de um curso recém inaugurado, falta de professores, falta de laboratórios, mudanças constantes na grade curricular – passei a me interessar por educação, de uma forma geral, e pelo ensino de física e de ciências, de forma particular. Talvez o meu gosto pela leitura tenha influenciado essa escolha. Porém, sem dúvida nenhuma, a maior motivação partiu das aulas de Didática da Educação, onde eram debatidas inúmeras questões relativas à Educação. Uma influência importante foi a de um dos professores, que era, ao mesmo tempo, coordenador do curso e meu orientador no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). De fato, ele não perdeu nenhuma oportunidade para demonstrar o quanto acreditava na qualidade do meu trabalho.

Comecei a perceber que havia uma negação da minha parte para entrar em sala de aula, que começava a transformar-se em medo: medo de enfrentar os desafios inerentes à profissão, de me expor, de não “dar conta”, de não saber “dar aula”, de não saber lidar com os alunos.

Ao fim da graduação, era chegada a hora de encarar o problema de frente, pois eu assumira algumas aulas de Química em uma pequena vila próxima a minha cidade.

Como poucas eram as aulas e poucos eram os alunos, logo pude perceber que dar aulas “não era tão difícil assim”. Entretanto, tinha consciência das minhas deficiências, das falhas da graduação e sentia que precisava melhorar.

Diante do grande incentivo do meu orientador de TCC para ingressar no mestrado, escolhi “Formação de Professores” como área de interesse, dentro do Ensino de Ciências, como uma maneira de poder tentar superar os entraves, as angústias e os medos que permeavam a minha prática. De fato, com o ingresso no mestrado em Educação para a Ciência da UNESP, campus de Bauru, vislumbrei a oportunidade de poder superar tais dificuldades.

Na introdução dessa dissertação, desenhamos o quadro geral em que a pesquisa está inserida. Apresentamos justificativas para as escolhas que fizemos no que se refere à delimitação da região de inquérito, à metodologia de pesquisa e aos autores aos quais recorreremos como referência teórica, tomando sempre o cuidado em deixar clara nossa intenção em nos posicionarmos segundo um enfoque crítico em Educação, para o que nos baseamos principalmente em Paulo Freire.

Na primeira parte, apresentamos nossas referências teóricas, discorrendo sobre pesquisas no âmbito educacional, suas tendências e perspectivas. Entramos no âmbito da formação docente, expondo alguns modelos de formação. Na terceira parte, apresentamos nosso objetivo de pesquisa: Como um processo que compreendeu a proposta e o desenvolvimento de um projeto educacional de Ciências, que partiu da complexidade de um caso real de câncer de colo uterino, em busca da definição dos conteúdos científicos pertinentes, constituiu-se como uma instância de formação de professores?

Na segunda parte da introdução, descrevemos a situação de nosso ingresso no curso mestrado, quando fomos apresentadas a uma proposta de investigação: analisar um conjunto de documentos, nos quais estão registradas reuniões de um grupo de professores –

um de Física, um de Química e um de Biologia – e, também as aulas ministradas por esses professores a uma turma da terceira série do Ensino Médio de uma escola estadual do interior paulista, durante o ano letivo de 2003. No primeiro semestre, esses professores envolveram-se no planejamento e, no semestre seguinte, na realização coletiva de aulas de ciências que tinham como objetivo a introdução de Física Moderna no Ensino Médio, de forma contextualizada, partindo da complexidade de um caso de tratamento radioterápico.

Como a motivação principal deste trabalho foi pensar a formação de professores em sua forma concreta, ou seja, de forma conectada com a sua atuação dentro dos limites de uma sala de aula de Ciências, precisávamos de um referencial teórico que nos desse suporte nesse desafio. Nesse sentido, duas possibilidades estariam presentes: a concepção prática e a concepção crítica de formação docente. A opção por uma concepção crítica nos fez buscar suporte nas leituras das obras de Paulo Freire (1987; 1996 e 2006) e Freire e Shor (1986).

No primeiro capítulo, expomos as visões teóricas com as quais nos identificamos. Ele se divide em três partes. Na primeira parte apresentamos os conceitos de emancipação humana e educação dialógico-problematizadora da obra de Paulo Freire. Nela, tecemos algumas reflexões sobre a contraposição entre Educação Tradicional e Educação Emancipadora. Além disso, discorremos sobre a Educação Dialógico-problematizadora e sobre a Função Social do professor dentro de uma perspectiva emancipadora e crítica. Na segunda parte, tecemos algumas reflexões sobre a formação de professores, onde procuramos delinear a necessidade de superação de algumas concepções de formação docente (Racionalidades Técnica e Prática) em favor uma concepção mais crítica e emancipadora (Racionalidade Crítica). Na terceira parte apresentamos as novas reformas do Ensino Médio, proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e a perspectiva de se trabalhar propostas interdisciplinares.

No segundo capítulo, apresentamos nossa metodologia de pesquisa. Ele divide-se em três partes: na primeira parte apresentamos a metodologia de constituição dos dados da pesquisa, para o que nos baseamos na Análise Documental, e, na segunda, a metodologia de análise, para o que nos baseamos na Análise de Conteúdo; na terceira parte, apresentamos o conjunto de dados do qual utilizamos na análise. O item referente à metodologia de constituição de dados divide-se em: pressupostos teóricos da Análise Documental; dados da pesquisa de uma forma geral; sujeitos da pesquisa; natureza dos dados constituídos na pesquisa.

O item referente à análise de dados, divide-se em: pressupostos teóricos da Análise de Conteúdo; fases da análise. No que se refere ao conjunto de dados utilizados na pesquisa, apresentamos um resumo dos episódios que se encontram listados no quadro I.

O terceiro capítulo, referente à análise divide-se em duas partes. Na primeira parte apresentamos as dimensões e as categorias de análise. Na segunda, apresentamos a análise efetiva, que se compõe da descrição e interpretação dos episódios retirados dos conjuntos de dados.

Finalmente na conclusão, tecemos nossas considerações como forma de dar uma resposta à questão que lançamos no início deste trabalho.

## **INTRODUÇÃO**

Na introdução, desenhamos o quadro geral em que a pesquisa está inserida, buscando apresentar as justificativas para as escolhas que fizemos no que se refere à delimitação da região de inquérito, à metodologia de pesquisa e aos autores aos quais recorremos como referência teórica, tomando sempre o cuidado em deixar claro nosso posicionamento segundo um enfoque crítico em Educação, levando em consideração as distorções e opressões a que os atores sociais (alunos e professores) estão submetidos e que, a partir daí, passam a compreender e viver melhor sua liberdade de pensamento e ação a partir de suas próprias leituras de mundo.

Na primeira parte, apresentamos nossas referências teóricas, falando das pesquisas no âmbito educacional, suas tendências e perspectivas. Entramos no âmbito da formação docente, seus modelos de formação – técnico, prático e crítico. Por fim, apresentamos nosso objetivo de pesquisa. Na segunda parte, descrevemos a maneira pela qual nos apropriamos dos elementos da nossa pesquisa, a partir de um primeiro contato com uma proposta de investigação que já estava em andamento no grupo de pesquisa.

### **NOSSO INTERESSE INICIAL: FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Nossas angústias iniciais, nesse trabalho, levaram-nos em busca de vários autores, dentro da área de interesse que nos trouxe ao mestrado, a formação de professores, visando traçar perspectivas, dificuldades e anseios.

Nos últimos anos, muito se tem discutido, tanto no âmbito da Educação em geral como na Educação em Ciências a Formação de Professores, através de inúmeras publicações em periódicos e apresentações em congressos. Essa preocupação não data de estudos recentes nessa área, mas compõe uma área de pesquisa que vem sofrendo inúmeras transformações, alterações, re-elaborações, que vêm suscitando conflitos de valores, valorização da profissão docente, consolidando práticas e ideologias.

A crescente intensificação das pesquisas e estudos, nessa área, refere-se à formação inicial e contínua de professores, à análise das práticas pedagógicas e docentes, e às organizações escolares e curriculares. As contribuições de Donald Schön (NÓVOA, 1992; PIMENTA, 2002, 2005; PEREIRA, 2002) e outros pesquisadores tiveram grande difusão nesse contexto, sendo apropriadas e ampliadas em diversos programas de reformas curriculares em Educação tanto Nacional quanto Internacionalmente.

Essa perspectiva aponta a necessidade de se formar profissionais capazes de atuarem em situações singulares, em um terreno caracterizado por incertezas, conflitos, choque de valores, dilemas, expectativas, enfim um terreno incerto e singular. Elementos estes que determinam a singularidade do ensino e o caracteriza como uma prática social que se desenvolve em contextos historicamente constituídos (PIMENTA, 2005).

Segundo Tardif (2002), a necessidade de repensar a formação de professores, levando em consideração os saberes dos professores e as realidades específicas de seu trabalho cotidiano, configurada nas reformas educativas dos últimos dez anos,

[...] expressa a vontade de encontrar, nos cursos de formação de professores, uma nova articulação e um novo equilíbrio entre os conhecimentos produzidos pelas universidades a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas (TARDIF, 2002, p. 23).

Nesse cenário, novas questões são colocadas em discussão, tais como o papel dos currículos e das reformas curriculares no processo de formação de professores, suscitando outras questões de caráter organizacional e estrutural que emergem deste cenário, corroborando novas modificações na maneira como se concebe a formação inicial e contínua de professores.

Falar em Formação de Professores tem se constituído um dos desafios para a Educação, em especial para o Ensino de Ciências. A literatura nessa área aponta novos caminhos, práticas e concepções com relação a este processo. O aumento das pesquisas em Ensino de Ciências no Brasil e a sua consolidação como importante área acadêmica fizeram emergir diversos grupos de pesquisadores atuantes das diversas áreas curriculares, em inúmeras instituições de Ensino Superior do país (NARDI, 2005).

Nesse cenário, emergem significativos trabalhos relativos ao processo de Formação Inicial e Continuada de Professores. Segundo Schnetzler (1996) (citado por ROSA e SCHNETZLER 2003, p. 27), a “formação continuada de professores” justifica-se por três razões:

[...] a necessidade de contínuo aprimoramento profissional e de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica, pois a efetiva melhoria do processo ensino-aprendizagem só acontece pela ação do professor;

[...] a necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua utilização para a melhoria da sala de aula, implicando que o professor seja também pesquisador de sua própria prática;

[...] em geral, os professores têm uma visão simplista da atividade docente, ao conceberem que para ensinar basta conhecer o conteúdo e utilizar algumas técnicas pedagógicas (ROSA e SCHNETZLER 2003, p. 27).

As pesquisas na área de Ensino de Ciências e, principalmente no que concerne à Formação de Professores, segundo Neto e Pacheco (2004),

[...] poderão ajudá-lo a identificar deficiências, limitações e problemas do processo educacional, apontando caminhos ou sugerindo pistas para intervenção.

Todavia, será o professor quem, em última instância, instalará o processo transformador de ação-reflexão-ação, tornando-se assim o próprio pesquisador de sua realidade (NETO e PACHECO, 2004, p. 29).

Levando em consideração a trajetória das pesquisas sobre formação de professores, inúmeros trabalhos apontam para a necessidade de superação do modelo de formação docente baseado na concepção positivista da Ciência, ou seja, os modelos baseados na Racionalidade Técnica. Segundo a literatura, o Racionalismo Científico, fruto de uma corrente filosófica, defendida por Augusto Conte e denominada de positivismo, as ciências sociais, as teorias e práticas educativas, deveriam ter como pressupostos os mesmos que foram empregados às Ciências Naturais. Ou seja, que as teorias e as investigações científicas fossem modeladas à partir de duas suposições básicas, defendidas pelo Racionalismo Científico ou Positivismo, quais seja,

- 1) que somente o enfoque científico da educação garantiria uma solução racional às questões educacionais;
- 2) que somente as questões instrumentais, relativas aos meios educativos, podiam ser conduzidas a uma solução científica (CARR e KEMMIS, 1986, p. 86).

Segundo esse modelo, ao professor cabe o papel de,

[...] conformidade passiva com as recomendações práticas dos teóricos e investigadores da educação. Não se considera que os docentes sejam profissionalmente responsáveis na elaboração de decisões e juízos nessa matéria, senão unicamente da eficácia com que implantam as decisões acerca de como melhorar a prática educativa, propostas pelos teóricos da educação, fundamentadas em seus conhecimentos científicos (CARR e KEMMIS, 1986, p. 86).

Dentro dessa perspectiva, o professor é considerado como um mero aplicador de técnicas pedagógicas, elaboradas dentro das universidades, por especialistas. Ao contrário do que interpretamos acerca do papel do professor, acreditamos que o professor, muito mais do que lecionar ou “dar aulas” (transferir conhecimentos), possui uma função social dentro de sua profissão, dentro e fora da sala de aula, que é a de criar possibilidades

para a produção do conhecimento ou a sua construção (FREIRE, 1996). Ou seja, o sujeito passa a produzir conhecimento quando ingressa num movimento dinâmico em que se apropria conscientemente sua realidade para poder transformá-la.

## **CONSTITUIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA**

Quando ingressamos no mestrado, com o interesse de trabalhar na área de Formação de Professores, fomos apresentadas à proposta de dar continuidade a um trabalho de análise de dados que vinha sendo desenvolvido no grupo de pesquisa do qual passamos a fazer parte. No começo houve certa apreensão da nossa parte com o fato de trabalhar com dados que já tinham sido coletados, que a nós foram propostos como “documentos” a serem analisados, pois, ao nos depararmos com algo que parecia “já pronto”, tivemos receio de “não ser original”. No entanto, aos poucos fomos compreendendo que a originalidade que se encerra na pesquisa documental consiste justamente no desafio, colocado ao pesquisador, de elaborar um novo olhar para atividades realizadas por outras pessoas: um “olhar externo”.

Assim, ao nos aprofundarmos na metodologia dessa modalidade de pesquisa, pudemos reconhecer a validade dos esforços de se buscar, por essa via, compreender o complexo universo da sala de aula, os caminhos e os descaminhos da educação.

A proposta a nós colocada consistia na análise de uma prática educativa que tinha como ponto de partida uma entrevista com um físico-médico sobre casos reais de câncer no colo do útero. Tratava-se de um projeto onde três professores, um de Física, um de Química e um de Biologia, envolveram-se no planejamento, em um semestre, e na realização coletiva, no semestre seguinte, de aulas de Ciências em uma sala de aula de terceira série do Ensino Médio. A proposta tinha como objetivo a introdução de Física

Moderna no Ensino Médio, de forma contextualizada, partindo da complexidade de um caso de tratamento radioterápico. Havia dois tipos de registros da proposta: gravações de reuniões semanais entre os três professores, ocorridas durante todo o ano letivo de 2003; e gravações de aulas ministradas por eles, para alunos do Ensino Médio, ocorridas somente durante o segundo semestre deste mesmo ano letivo de 2003. Embora Vieira (2004)<sup>1</sup> já tivesse analisado parte desses dados (aqueles coletados no primeiro semestre), a proposta que nos foi feita era a de reunir todos os documentos referentes ao projeto e considerá-los sob um novo ponto de vista, que era justamente aquele que nos interessava: a Formação de Professores.

## **QUESTÃO DE PESQUISA**

Para expressar nossa questão de pesquisa, procuramos primeiramente assentar uma definição de “formação” da qual possamos partir.

Para Theodor Adorno (apud ORQUIZA de CARVALHO, 2005), formar é apropriar-se subjetivamente da cultura. Para ele, essa apropriação não pode se dar senão dentro da pluralidade de movimentos da totalidade social, o que significa que a reflexão sobre o sentido e as finalidades da formação está no cerne do próprio conceito. Encontramos uma ressonância da definição de Adorno em Chauí (2003). Para essa autora, a apropriação da cultura implica uma relação com o tempo, o que significa que é necessário que o formando seja despertado para problematizar a situação presente a partir do passado de sua cultura e, além disso, enfrentar esses questionamentos de modo a, no final do processo, assentar um novo conhecimento. Nas palavras dela, formar é:

---

<sup>1</sup> VIEIRA (2005) se refere a uma das componentes do grupo objeto de análise deste trabalho.

[...] introduzir alguém ao passado de sua cultura (no sentido antropológico do termo, isto é, como ordem simbólica ou de relação com o ausente), é despertar alguém para as questões que esse passado engendra, e é estimular a passagem do instituído ao instituinte. [...] Podemos dizer que há formação quando há obra de pensamento e que há obra de pensamento quando o presente é apreendido como aquilo que exige de nós o trabalho da interrogação, da reflexão e da crítica, de tal maneira que nos tornamos capazes de elevar ao plano do conceito o que foi experimentado como questão, pergunta, problema, dificuldade (CHAUÍ, 2003, p. 12).

Assim, entendemos que um processo de formação docente pressupõe, além de um conteúdo a ser apreendido pelo formando, uma atitude pessoal, por parte dele, frente a um objeto de conhecimento. Este objeto, no entanto, não pode deixar de ser percebido senão dentro da complexidade de uma situação sócio-cultural e política, diante da qual ele é chamado a se posicionar.

Freire (1996) refere-se especificamente à Formação de Professores, que, segundo ele, consiste em incentivar a apropriação dos saberes, pelos professores, rumo à autonomia, e em levá-los a uma prática crítico-reflexiva, que abrange a vida cotidiana da escola e os saberes derivados da experiência docente. Freire (1996) argumenta que:

[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática (FREIRE, 1996, p. 39).

Para ele, a formação é concebida como reflexão, pesquisa, ação, descoberta, organização. A reflexão surge da curiosidade sobre a prática docente, e é o movimento realizado entre o fazer e o pensar, entre o pensar e o fazer, num exercício constante em que a curiosidade vai se transformando em crítica.

O de que se precisa é possibilitar, que, voltando-se sobre si mesma, através da reflexão sobre a prática, a curiosidade ingênua, percebendo-se como tal, se vá tornando crítica (FREIRE, 1996, p. 39).

O militante, o ativista crítico, no ensino ou em qualquer outro lugar, examina até mesmo sua própria prática, não se aceitando como pronto e acabado, reinventando-se à medida que reinventa a sociedade (FREIRE e SHOR, 1986, p. 65).

A formação na perspectiva de Paulo Freire está intimamente relacionada com autoridade e com a liberdade com que os professores conduzem o ato educativo. A autoridade implica ter conhecimento científico, domínio dos métodos, das formas do conhecimento e de como obter o conhecimento e a liberdade diz respeito a dar espaço para que o sujeito da aprendizagem possa criar, recriar, enfim ser criativo.

Quando a formação se dá através da valorização dos conhecimentos científicos e técnicos, significa uma tentativa de “sacralizar a cultura”, ou seja, a cultura torna-se algo externo ao ser humano e sem qualquer referência com a vida das pessoas (ADORNO, 2005 apud ORQUIZA de CARVALHO, 2005).

Por outro lado, quando a formação se dá através da valorização da prática, perde-se a interação com o conhecimento historicamente construído no mundo, significando uma “liquidação da cultura” (ADORNO, 2005 apud ORQUIZA de CARVALHO, 2005).

O indivíduo se forma a partir da apropriação/internalização da cultura – conhecimento historicamente construído pela humanidade. Essa apropriação não pode se dar senão através da reflexão sobre o que está potencialmente presente no mundo e que ainda não se realizou. Ou seja, a partir da interação com o conhecimento que foi produzido, numa perspectiva de questionamento constante, com que pode ser potencialmente realizável.

Nesse sentido que a formação torna-se um movimento contínuo de apreensão tanto de uma cultura como da realidade através do movimento dialético entre ambas. É um processo gradativo, em que o sujeito se encontra sempre em processo de formação e não

simplesmente “forma-se”, ou seja, formar não se resume à “*ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado*” (FREIRE, 1996, p. 23). Ela pressupõe um movimento dinâmico em que o sujeito se apropria conscientemente de sua realidade para poder transformá-la.

Deste modo, falar em formação de professores implica identificarmos alguns elementos essenciais à esse processo: apropriação consciente da cultura pelo indivíduo, reflexão crítica sobre a realidade (capacidade de ir além do imediatamente observável ou da mera descrição dos fenômenos); ação consciente sobre a realidade cujo propósito está na transformação dos sujeitos (professores e alunos) e da própria realidade (entorno social);

Nessa direção, nossa questão de pesquisa é:

Como um processo que compreendeu a proposta e o desenvolvimento de um projeto educacional interdisciplinar de Ciências, que partiu da complexidade de um caso de câncer de colo uterino, em busca da definição dos conteúdos científicos pertinentes, constituiu-se como uma instância de Formação de Professores?

Mais especificamente, a análise que empreendemos é no sentido de, por um lado, identificar o ganho efetivo de um projeto como este, a sua contribuição para a formação dos alunos e professores envolvidos, e, por outro, de levantar indícios de mudanças na postura dos sujeitos frente aos objetos de conhecimento.

# CAPÍTULO I

## I. A EDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

*“Ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”.*  
(Freire, 1987, p. 69)

Como a motivação principal deste trabalho foi pensar a Formação de Professores em sua forma concreta, ou seja, de maneira conectada com a sua atuação dentro dos limites de uma sala de aula de Ciências, precisávamos de um referencial teórico que nos desse suporte nesse desafio. Nesse sentido, duas possibilidades estariam presentes: a concepção prática e a concepção crítica de formação docente. A opção por uma concepção crítica nos fez buscar suporte nas leituras das obras de Paulo Freire (1987; 1996 e 2006) e Freire e Shor (1986).

Assim, neste capítulo, expomos as visões teóricas com as quais nos identificamos. Ele se divide em três partes.

Na primeira parte apresentamos os conceitos de emancipação humana e educação dialógico-problematizadora da obra de Paulo Freire. Nela, tecemos algumas reflexões sobre a contraposição entre Educação Tradicional e Educação Emancipadora. Além disso, discorremos sobre a Educação Dialógico – Problematizadora e sobre a Função Social do professor dentro de uma perspectiva emancipadora e crítica.

Na segunda parte, tecemos algumas reflexões sobre a formação de professores, onde procuramos delinear a necessidade de superação de algumas concepções de formação

docente (Racionalidades Técnica e Prática) em favor uma concepção mais crítica e emancipadora (Racionalidade Crítica).

Na terceira parte tratamos do desenvolvimento de propostas educativas a partir da perspectiva Interdisciplinar.

### **I.1.1. Educação Tradicional e Educação Emancipadora**

Neste item apresentamos a concepção de educação emancipadora em Paulo Freire. O autor concebe a educação como um poderoso instrumento de emancipação e libertação do sujeito, que nasce das observações e reflexões dos próprios sujeitos sobre a sua realidade e que culmina em ação transformadora (práxis).

Freire (1987) opõe-se ao que chama de educação tradicional ou “bancária”, em que a identifica como instrumento de dominação, opressão e alienação. Isto porque refuta qualquer tentativa de dominação do educador sobre o educando. Na educação bancária, os homens são vistos como seres adaptáveis, ajustáveis às necessidades impostas pela sociedade. E, à medida que ingenuamente se adaptam, a partir do exercício depositário do saber e do aprender, menos serão capazes de desenvolver a consciência crítica de sua real participação no mundo e do seu real potencial transformador, ou seja, não desenvolverão a capacidade crítica que os colocaria como sujeitos de sua experiência, de sua própria história.

Ao administrar uma educação bancária aos oprimidos, os opressores transformam a sua mentalidade, melhor adaptando-os ao seu falso humanismo, ao invés de transformar ou criar condições para que se transforme a situação ao qual submete os indivíduos à condição de oprimidos.

Os oprimidos, segundo essa concepção,

São casos individuais, meros ‘marginalizados’ que discrepam da fisionomia geral da sociedade. ‘Esta é boa, organizada e justa. Os oprimidos, como casos individuais, são patologia da sociedade sã, que precisa, por isto mesmo, ajusta-los a ela, mudando-lhes a mentalidade de homens ineptos e preguiçosos’ (FREIRE, 1987, p. 60).

Dentro dessa perspectiva, os homens “ao receberem o mundo que neles entra, já são seres passivos”, cabendo “à educação apassivá-los mais ainda e adaptá-los ao mundo”. Ou seja, “quanto mais adaptados, para a concepção ‘bancária’, tanto mais ‘educados’ porque adequados ao mundo” (FREIRE, 1987, p. 63).

Esta concepção de educação, incansavelmente criticada por Freire, tem como objetivo principal, o de dificultar o pensar autêntico, uma vez que ele pode tornar-se instrumento de libertação e transformação das situações que oprimem os indivíduos.

A educação “como prática de dominação”, pretende, ao manter a ingenuidade dos educandos, “indoutriná-los no sentido de sua acomodação ao mundo da opressão” (FREIRE, 1987, p. 66).

O que nos parece indiscutível é que, se pretendemos a libertação dos homens não podemos começar por aliená-los ou mantê-los alienados. A libertação autêntica, que é a humanização em processo, não é uma coisa que se deposita nos homens. Não é uma palavra a mais, oca, mitificante. É práxis, que implica a ação e a reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo (FREIRE, 1987, p. 67).

A concepção ‘bancária’ nega a dialogicidade como essência da educação e se faz antidialógica; para realizar a superação, a educação problematizadora – situação gnosiológica – afirma a dialogicidade e se faz dialógica (FREIRE, 1987, p. 68).

O educador, com sua narrativa, conduz os educandos à memorização mecânica dos conteúdos. Ou seja, os educandos são transformados em “*vasilhas*” a serem “*enchidas*” pelos educadores.

Quanto mais vá ‘enchendo’ os recipientes com seus ‘depósitos’, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente ‘encher’, tanto melhores educandos serão (FREIRE, 1987, p. 58).

Assim, o conhecimento passa a ser uma doação dos ditos sábios aos que julgam nada saber. “Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo o qual esta se encontra sempre no outro” (FREIRE, 1987, p. 58). Em outras palavras,

O conhecimento é dado aos estudantes como um cadáver de informação – um corpo morto de conhecimento – e não uma conexão viva com a realidade deles (FREIRE e SHOR, 1986, p. 15).

Apoiamo-nos em Freire e no que ele entende por conhecimento:

O conhecimento exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e em reinvenção. Reclama a reflexão crítica de cada um sobre o ato mesmo de conhecer, pelo qual se reconhece conhecendo e, ao reconhecer-se assim, percebe o “como” de seu conhecer e os condicionamentos a que está submetido seu ato (FREIRE, 1983, p. 27, apud MION, 1996, p. 65).

Estamos falando do conhecimento que emerge no âmbito escolar, aquele que é construído a partir dos entendimentos sobre a realidade escolar, na análise crítica da prática, na forma como os alunos pensam, vêem e interpretam a sua própria realidade. Conhecimento este que enuncia interesses racionais, éticos, que podem sinalizar mudanças significativas na educação. Bem como do conhecimento científico, sistemática e historicamente construído nas áreas de Ciências Naturais.

Nesse ponto, é importante fazermos uma diferenciação do que entendemos por conhecimento e por saber. Conhecimento está ligado à produção científica sistematizada e acumulado historicamente, quer dizer, o conhecimento acumulado historicamente pela humanidade, com regras rígidas de validação tradicionalmente aceitas pela academia. E

Saber, está ligado a um modo de conhecer/saber, interpretar mais dinâmico, menos sistematizado ou rigoroso e mais articulado a outras formas de saber e fazer relativos à prática, não possuindo normas rígidas formais de validação (MION, 2002; FIORENTINI, et al., 1998).

O educador, na concepção bancária da educação, ao invés de comunicar-se com os educandos, faz comunicados e depósitos que os educandos ouvem, memorizam e repetem. Ou seja, “a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guarda-los e arquivá-los”. (FREIRE, 1987, p. 58) Esta concepção de educação é considerada um ato de depositar, transferir, transmitir valores e conhecimentos.

Educadores e educandos se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros (FREIRE, 1987, p. 58).

Segundo Giroux (1997), Paulo Freire em sua “teoria educacional” combina a linguagem da crítica com a linguagem da possibilidade. Nesse sentido, a educação expressa a necessidade dos educadores em “tornar o político mais pedagógico”, ou seja, “tornar a reflexão e ação crítica partes fundamentais de um projeto social” que passe a desenvolver “uma fé profunda e permanente na luta para humanizar a própria vida” (GIROUX, 1997, p. 147).

Nesse sentido, entendemos que a educação libertadora deva configurar-se como uma situação na qual alunos e professores sejam agentes críticos do ato de conhecer, sejam capazes de reconhecer-se como sujeitos da aprendizagem e atores sociais que sonham com uma reinvenção/reconstrução da sociedade.

### **I.1.2. Diálogo como Condição de Possibilidade**

Paulo Freire e sua defesa intransigente dos direitos humanos, da equidade, da liberdade instigava os educadores brasileiros a insistir numa prática educacional dialógica como componente essencial do processo de construção democrática. [...] e tinha um forte apelo a um engajamento na luta pela liberdade (BRENNAND, 2001, p. 01).

Para Freire, o diálogo, a educação dialógico-problematizadora se constitui como essência para uma “*educação como prática da liberdade*” (FREIRE, 1987, p. 77).

Segundo ele, quando se fala em diálogo, surge como condição para este, a palavra. E na busca por seus constituintes encontra-se duas dimensões: ação e reflexão.

Não há palavra verdadeira que não seja práxis. Daí que dizer a palavra verdadeira seja transformar o mundo (FREIRE, 1987, p. 77).

$$\text{Palavra} \frac{(\text{ação})}{(\text{reflexão})} = \text{Práxis}^2$$

A palavra verdadeira destituída de suas dimensões: ação e reflexão se tornam palavreria, palavras ocas, blá blá blá, mero ativismo. Pois que não há uma verdadeira denuncia do mundo, um verdadeiro compromisso de transformação.

Com a palavra verdadeira, os homens têm a possibilidade de pronunciar o mundo, de transformar o mundo, de modificá-lo, e assim transformar a si próprios. É a partir do diálogo que o sujeito é estimulado a pensar e a repensar o pensamento do outro, transformando-se em seres criticamente comunicativos (FREIRE e SHOR, 1986).

“Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão” (FREIRE, 1987, p.78).

---

<sup>2</sup> Nota de rodapé retirada da obra de Paulo Freire, *Pedagogia do Oprimido* (1987).

O diálogo, nesse sentido, se impõe como condição *sine qua non*, para que os homens possam “pronunciar” o mundo, dizer a “palavra verdadeira” e assim poder transformá-lo.

Por isto, o diálogo é uma exigência existencial. E se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes (FREIRE, 1987, p. 79).

Segundo Freire, não pode haver diálogo se não houver humildade, ou seja, se enquanto dialoga, aliena-se a ignorância, se a enxerga somente no outro; se se considera o outro somente um “isto” ou um “aquilo” no qual não reconhece outros “eus”; se se considera diferente, “participante de um gueto de homens puros” e todos os outros como “essa gente” ou “nativos inferiores”; se não se aceita, ofende-se e se fecha ante à contribuição dos outros; ou ainda,

Como posso dialogar, se parto de que a ‘pronuncia’ do mundo é tarefa de homens seletos e que a presença das massas na história é sinal de sua deterioração que devo evitar? (FREIRE, 1987, pp. 80-81).

[...] não há diálogo verdadeiro se não há nos seus sujeitos um pensar verdadeiro. Pensar crítico. Pensar que, não aceitando a dicotomia mundo-homens, reconhece entre eles uma inquebrantável solidariedade (FREIRE, 1987, p.82).

Os opressores negam aos oprimidos o direito ao diálogo, à manifestação da palavra, impondo-lhes o silêncio, a submissão, conduzindo-os sempre ao caminho que mais interessa à sociedade opressora.

O diálogo como veículo para pronunciar a palavra verdadeira, é o meio pelo qual os homens podem transformar o mundo. Ele é, assim, uma “exigência existencial”. Não podendo, portanto, ser usado como instrumento de transmissão ou depósito de idéias de um sujeito para outro.

A proposta apresentada por Freire é a de uma pedagogia que ajude os oprimidos a se verem na situação de oprimidos e que, ao mesmo tempo, construa com eles as bases de uma sociedade nova, que supere a velha ordem e instaure a justiça social.

Observa-se então, que o diálogo, a educação dialógica, o pensar crítico, verdadeiro, se constitui como condição essencial para que os homens possam buscar ser-mais, criar, recriar, fazer, refazer, pronunciar a palavra verdadeira, modificar e transformar o mundo. Ou seja, “desenvolver mecanismos de ação humana capazes de promover a emancipação e a transformação social” (BRENNAND, 2001, p. 02).

Nesse sentido,

[...] a prática educativa dialógica proposta por Freire é um caminho fecundo para o desenvolvimento de ações que tenham como propósito quebrar o ciclo dominador da educação bancária onde examinar ou validar verdades compete a sujeitos individuais dotados de razão e caminhar para ações que privilegiem a ação de sujeitos grupais capazes de interagir e comunicar-se (BRENNAND, 2001, p. 04).

Na educação dialógico-problematizadora os professores assumem sua autoridade, oriunda do conhecimento sem destruir a criatividade e a liberdade dos aprendizes, na convicção de que é através de uma postura crítica e participativa que esses podem construir, gradativamente, sua autonomia (FREIRE e SHOR, 1986).

O diálogo, portanto, representa um embate constante entre autoridade, não autoritária, advinda do conhecimento e a liberdade para o desenvolvimento crítico e a criação de novos saberes, tanto dos aprendizes como dos professores.

No diálogo cada pessoa é estimulada a pensar e a repensar o pensamento do outro. Ele pertence à natureza do ser humano, enquanto ser da comunicação. O diálogo sela o ato de aprender, que nunca é individual, embora tenha uma dimensão individual (FREIRE e SHOR, 1986, p. 14).

### I.1.3. Função Social do Professor

O papel do profissional da educação, nos dias atuais, precisa ser repensado, passando de uma formação estritamente pedagógica e técnica, para uma formação mais humana, social e política, em que o professor se assuma um profissional que acredita e que luta pela transformação das estruturas opressivas da sociedade. Assim, os professores passam a ter um papel, sobretudo político, onde possam problematizar a educação, buscando sempre o porquê e o para quê do ato educativo.

Sob este ponto de vista, entendemos que a educação não é neutra, ela é o ato de dar a palavra àqueles que necessitam, àqueles cuja sociedade oprime.

Para Freire a produção da autonomia se constitui como uma possibilidade pedagógica capaz de atuar com a sociedade no sentido de superar as concepções dominantes que se apresentam como alternativas únicas e reguladoras tanto das relações dos seres humanos, como da definição dos espaços permitidos para o exercício da cidadania.

Entendemos que a função social do professor está relacionada com a responsabilidade ética no exercício da docência, ou seja, formação científica, capacidade de viver e de aprender com o diferente, capacidade de assumir-se como sujeito também da produção do saber, convencendo-se que “ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 1996, p. 22).

Ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. [...] Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender (FREIRE, 1996, p. 23).

Como função social do professor, compete:

- Compromisso com a realidade social no qual a prática educativa se realiza;
- Importância do projeto educativo para a produção da autonomia dos aprendizes;
- Produção de uma pedagogia emancipadora;
- Relação existente entre o projeto educativo e a sociedade almejada pelos educadores.

Concordamos com Freire e Shor (1986), quando eles afirmam que o currículo padrão, mais precisamente o currículo baseado na transferência de conhecimento constitui-se como uma forma mecanizada e autoritária de organizar um programa de ensino. Essa forma de pensar implica numa extrema falta de confiança na criatividade dos estudantes e na capacidade dos professores.

Entretanto, os estudantes estão tão acostumados a obedecer a estrutura vigente (que estabelece as leituras a serem feitas, quantas provas devem ser ministradas e em que intervalos de tempo, quais conteúdos devem ser ensinados, etc.) que não reconhecem na pedagogia libertadora o seu rigor, a sua validade.

Quando estudantes e professores são chamados a vivenciar uma educação dialógica, acham estranho, negam-se a ela, questionando seu rigor e sua validade. Em outras palavras,

[...] ao pensar em algo diferente, que os estudantes e os jovens professores estão chamando de 'educação dialógica' ou 'educação libertadora' – eles estão tão acostumados a obedecer a ordens que não sabem como ser responsáveis pela própria formação. Não aprenderam como organizar sua própria leitura da realidade e dos livros, entendendo o que lêem criticamente. Por serem dependentes da autoridade para estruturar seu desenvolvimento, automaticamente pensam que a educação libertadora ou dialógica *não* é rigorosa, por exigir deles que participem da própria formação (FREIRE e SHOR, 1986, p. 97).

Para muitos estudantes e professores o rigor das práticas tradicionais está condicionado pelo autoritarismo das estruturas dominantes, ou seja, a única definição de rigor a que estão acostumados é sinônimo de autoritarismo. Para Freire e Shor (1986), o rigor nada tem em comum com o autoritarismo, ao contrário,

O rigor *vive* com a liberdade, precisa de liberdade. Não posso entender como é possível ser rigoroso sem ser criativo. Para mim, é muito difícil ser criativo se não existe liberdade. Sem liberdade só posso repetir o que me é dito (FREIRE e SHOR, 1986, p. 98).

O rigor criativo, na educação dialógica implica nos tornarmos algo mais, quando mudamos ao aprender, ao conhecer e em observar a razão de ser das coisas. Se você não muda, quando está conhecendo o objeto de estudo, você não está sendo rigoroso (FREIRE e SHOR, 1986).

Quanto mais minha observação vai além de uma mera descrição ou opinião sobre o objeto e chego a um estágio em que começo a conhecer a razão de ser que explica o objeto, tanto mais eu sou rigoroso (FREIRE e SHOR, 1986, p. 104).

Entretanto, o professor, o educador libertador é mais experiente na análise crítica da sociedade, mais informado e mais comprometido com um sonho político de mudança social e difere dos alunos não somente pela sua formação, mas porque lidera um processo de transformação que não se tornaria possível por si só, mas porque este tem um papel diretivo e necessário no processo de conhecimento. Ou seja, ele sabe muito sobre o objeto de conhecimento a ser estudado, e está familiarizado com a análise conceitual a ser empreendida. Ele tem um destino, um horizonte, ou seja, ele sabe aonde quer chegar com esse objeto (FREIRE e SHOR, 1986).

Freire (1996)<sup>3</sup> sintetiza esses alguns domínios ou dimensões do fazer pedagógico, que são frutos discutidos em toda a sua obra, de uma maneira sempre atualizada, crítica, provocativa e curiosa.

A primeira de suas teses diz respeito ao que, desde o início de nosso trabalho, vimos debatendo, a questão de que “ensinar não é **transferir conhecimento**”. O professor, não é um mero reprodutor/transmissor de conhecimentos produzidos por especialistas. Ao contrário, ensinar é “criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 22).

Nesse sentido, “ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem **formar** é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado” (FREIRE, 1996, p. 23). Ou seja, “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Uma segunda tese, defendida por Freire (1996), é a de que ensinar exige pesquisa. Entretanto, a pesquisa não deve ser um complemento à atividade docente, uma qualidade ou uma forma de atuar. Ser pesquisador é ter sempre uma atitude de busca permanente; uma atitude indagativa, curiosa frente à realidade, ao mundo. É preciso que o professor em sua formação permanente “se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador” (FREIRE, 1996, p. 29).

Uma terceira tese defendida pelo autor é a de que o ato de ensinar exige reflexão crítica sobre a prática, ou seja, “envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar e o pensar sobre o fazer” (FREIRE, 1996).

É a partir da reflexão crítica sobre as próprias práticas que o sujeito vai construindo conhecimento crítico, tornando possível o desvelamento e o melhoramento das

---

<sup>3</sup> Nesse trabalho, citaremos apenas alguns desses saberes necessários, por julgar que a leitura minuciosa e atenta de toda a obra de FREIRE e, em especial, do referido trabalho é imprescindível à formação de todo educador. Nesse sentido, foge aos objetivos desse trabalho, dissertar sobre toda a riqueza da obra de FREIRE, mas apenas levantar algumas de suas teses que se incluem dentro de nossos objetivos.

práticas seguintes. Não basta ao educador ser reflexivo. A reflexão precisa ter sentido, ser substantiva e crítica, uma vez que ela passa a ser instrumento que confere sentido à sua profissão.

## **I.2. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Esse item é dividido em duas partes. Na primeira apresentamos críticas a alguns modelos sobre formação docente, que reconhecemos na literatura, e, na segunda, descrevemos a perspectiva que adotamos nesse trabalho.

### **I.2.1. Críticas a modelos sobre Formação Docente**

Inúmeras pesquisas no âmbito educacional apontam como um dos caminhos à mudança da Educação a superação dos modelos baseados na Racionalidade Técnica e Prática da formação docente.

Na perspectiva dos modelos baseados na Racionalidade Técnica, os problemas educacionais são vistos como problemas técnicos e passíveis de soluções instrumentais, o que significa que podem ser resolvidos objetivamente a partir do uso de procedimentos racionais da ciência (PEREIRA, 2001). Nessa perspectiva, a prática educativa baseia-se na simples aplicação do conhecimento científico.

CARR e KEMMIS (1986), afirmam que, dentro dessa perspectiva, o professor passa a ter uma atitude de conformidade passiva ante às “*receitas prontas*” apresentadas pelos especialistas em educação. Em outras palavras, “o professor é visto como um técnico, um especialista que rigorosamente põe em prática as regras científicas e/ou pedagógicas” (PEREIRA, 2002, p. 22).

Outro modelo de formação de professores que vem recebendo inúmeras críticas é o modelo baseado na Racionalidade Prática, cuja ascensão está no conceito de “Professor Reflexivo”. Nesse modelo, apesar de passar a ocupar um lugar mais privilegiado do que no modelo técnico, o professor ainda não tem uma merecida valorização do seu trabalho. Segundo várias críticas, o conceito de Professor Reflexivo passou por um processo de banalização e esvaziamento do seu real papel epistemológico nas práticas educativas. Nesse sentido, vale citar Pimenta (2005):

[...] a apropriação generalizada da perspectiva da reflexão, nas reformas educacionais dos governos neoliberais, transforma o **conceito** professor reflexivo em um mero termo, expressão de uma moda, à medida em que o despe de sua potencial dimensão político-epistemológica, que se traduziria em medidas para a efetiva elevação do estatuto da profissionalidade docente e para a melhoria das condições escolares (PIMENTA, 2005, p. 45).

As críticas feitas ao conceito de professor reflexivo apontam, segundo Pimenta (2005), alguns problemas a essa perspectiva:

[...] o individualismo da reflexão, a ausência de critérios externos potenciadores de uma reflexão crítica, a excessiva (e mesmo inclusiva) ênfase nas práticas, a inviabilidade da investigação nos espaços escolares e a restrição desta nesse contexto (PIMENTA, 2005, p. 43).

Várias críticas a essa perspectiva educacional, questionam o tipo de conhecimento que é produzido por esses docentes em suas sala de aula. Para alguns críticos, o que os professores produzem com seus questionamentos e experimentações em sala de aula é apenas um conhecimento prático sobre as melhores formas de conduzir o ensino. Outros autores questionam o rigor e a validade das metodologias dessas pesquisas (SANTOS, 2002).

Santos (2002) afirma que é necessário considerar novas perspectivas para essa área de investigação, como a articulação entre teoria e prática na formação docente, o

reconhecimento de que os saberes da experiência e da reflexão crítica tem papel importante no melhoramento das práticas; valorizam o professor, atribuindo-lhe um papel ativo no desenvolvimento profissional. Em outras palavras,

A ênfase nesse tipo de formação está no desenvolvimento de uma **atitude investigativa** por parte do professor, detectando problemas, procurando, na literatura educacional, na troca de experiência com os colegas e na utilização de diferentes recursos, soluções para encontrar formas de responder aos desafios da prática, independentemente de se atribuir ou não o rótulo de pesquisa a esse tipo de atividade (SANTOS, 2002, p. 24, Grifos do autor).

Espera-se dos professores que assumam de forma competente e responsável a sua tarefa de ensinar, colaborando para que seus alunos desenvolvam uma atividade intelectual significativa.

Segundo André (2001), articular pesquisa com ensino é uma tarefa difícil, árdua e exigente. Por um lado, porque a primeira exige um trabalho rigoroso e sistemático, em que o pesquisador utiliza-se de um *corpus* teórico, vocabulário próprio, conceitos e hipóteses específicos, o que demanda tempo e espaço para sua realização.

Por outro lado, a segunda exigiria do professor que além de seu exigente trabalho diário de sala de aula, seus problemas e desafios, tivessem também que cumprir com todos os requisitos para o desenvolvimento de uma pesquisa.

Embora, ele se torne um pesquisador de sua prática, se faz necessário que haja no professor o desejo de questionar, indagar, isto é, uma predisposição pessoal para investigar. Que ele tenha uma formação adequada e que o auxilie na formulação de problemas e hipóteses; que saiba selecionar métodos e instrumentos de observação e análise. Condições estas, mínimas e necessárias para que o professor possa desenvolver um bom trabalho de pesquisa.

Esperar que os professores se tornem pesquisadores, sem oferecer as necessárias condições ambientais, materiais, institucionais implica, por um lado, subestimar o

peso das demandas do trabalho docente cotidiano e, por outro, os requisitos para um trabalho científico de qualidade (ANDRÉ, 2001, p. 60).

Na medida em que o professor apenas “colabora” na aplicação de uma proposta educacional e/ou na coleta de informações a serem analisadas pelo pesquisador acadêmico ou especialista, o potencial emancipador de sua prática como instrumento de transformação das consciências, é anulado no decorrer do desenvolvimento do processo educativo. Ou seja, nesse processo, o professor “perde” uma parte fundamental da *práxis*, entendida esta como ação informada e comprometida com mudanças e valores sociais.

Segundo Tardif (2002), “os professores ocupam uma posição estratégica” dentro das complexas relações entre a sociedade e os saberes que esta produz e mobiliza. Nesse sentido, o desenvolvimento dos saberes “teria sido e seria ainda inconcebível sem um desenvolvimento correspondente dos recursos educativos”, bem como, “de corpos docentes e de formadores” (TARDIF, 2002, p. 33).

### **I.2.2. Modelos Críticos de Formação Docente**

Segundo a perspectiva de Freire (1996), a formação é concebida como um processo contínuo e permanente de desenvolvimento profissional do professor, em que a formação inicial, que corresponde ao período de aprendizado nas instituições formadoras e, a continuada, que corresponde à aprendizagem em serviço, mediante ações dentro e fora da sala de aula, é composta de forma inter-articulada. Assim, a formação de professores, deveria incentivar a apropriação dos saberes pelos professores, rumo à autonomia, e levar a uma prática crítico-reflexiva, abrangendo a vida cotidiana da escola e os saberes derivados da experiência docente.

Freire (1996) argumenta que “na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (1996, p. 39). Para ele, ela deve ser concebida como reflexão, pesquisa, ação, descoberta, organização. A reflexão, surge da curiosidade sobre a prática docente, e é o movimento realizado entre o fazer e o pensar, entre o pensar e o fazer, num exercício constante em que a curiosidade vai se transformando em crítica.

O de que se precisa é possibilitar, que, voltando-se sobre si mesma, através da reflexão sobre a prática, a curiosidade ingênua, percebendo-se como tal, se vá tornando crítica (FREIRE, 1996, p. 39).

O militante, ativista crítico, no ensino ou em qualquer outro lugar, examina até mesmo sua própria prática, não se aceitando como pronto e acabado, reinventando-se à medida que reinventa a sociedade (FREIRE e SHOR, 1986, p. 65).

A formação na perspectiva de Paulo Freire está intimamente relacionada com autoridade e com a liberdade com que os professores conduzem o ato educativo. A autoridade implica ter conhecimento científico, domínio dos métodos, das formas do conhecimento e de como obter o conhecimento e a liberdade diz respeito à dar espaço para que o sujeito da aprendizagem possa criar, recriar, enfim ser criativo.

Entendemos que, dentro dessa perspectiva, não se pode dissociar/separar teoria da ação prática, uma vez que estas constituem realidades inseparáveis, pois não existe teoria sem prática e nem prática sem teoria. Ou seja, “perceber a teoria e a prática como dois lados de um mesmo objeto é imprescindível para se compreender o processo de construção do conhecimento” (GUEDIN, 2005, p. 133).

Sua separação constituir-se-á na negação da identidade humana. Em outras palavras, “ao se negar a indissociabilidade entre prática e teoria, nega-se, em seu interior,

aquilo que tornou o ser humano possível: a reflexão instaurada pela pergunta” (GUEDIN, 2005, p. 133).

Segundo o autor, é na relação entre teoria e prática que o saber docente é construído. Essa construção do conhecimento se tornará possível na medida em que o professor adote uma postura crítica frente às suas próprias experiências. O que requer uma reflexão acerca dos conteúdos e das formas como são trabalhados; sua postura em relação aos alunos, ao sistema social, político, econômico, cultural, etc. (GUEDIN, 2002). Nesse sentido, o professor não mais era visto como um transmissor/reprodutor de conhecimento dos especialistas, mas sim, ele próprio se torna um especialista em seu fazer, adquirindo maior autonomia frente à sua prática. Podendo, portanto,

[...] possibilitar a autêntica emancipação dos educandos, não sendo mais um agente formador de mão-de-obra para o mercado, mas o arquiteto de uma nova sociedade, livre e consciente de seu projeto político (GUEDIN, 2005, p.135).

Segundo Giroux (1997),

O conhecimento torna-se importante na medida em que ajuda os seres humanos a compreenderem não apenas as suposições embutidas em sua forma e conteúdo, mas também os processos através dos quais ele é produzido, apropriado e transformado dentro de ambientes sociais e históricos específicos (GIROUX, 1997, p. 39).

É dentro dessa perspectiva que Giroux (1997) apresenta o conceito de “Professores como Intelectuais Transformadores” que deveriam estar comprometidos com:

- Ensino como prática emancipadora;
- Criação de escolas como esferas públicas democráticas;
- Restauração de uma comunidade de valores progressistas compartilhados;
- Fomentação de um discurso público comum ligado aos imperativos democráticos de igualdade e justiça social.

Segundo Giroux (1997), os professores como intelectuais,

[...] devem ser capazes de moldar os modos nos quais o tempo, espaço, atividade e conhecimento organizam o cotidiano nas escolas. [...] combinarão reflexão e ação no interesse de fortalecerem os estudantes com as habilidades e conhecimentos necessários para abordarem as injustiças e de serem atuantes críticos comprometidos com o desenvolvimento de um mundo livre da opressão e exploração (GIROUX, 1997, p. 29).

A discussão e o debate acerca das práticas, das pesquisas e dos discursos são consideradas, por muitos pesquisadores, fontes ricas para (re) significar, re-elaborar e transformar as teorias produzidas dentro da educação.

O enfoque crítico na educação, apoiado na Teoria Crítica da Escola de Frankfurt, propõe a pesquisa em sala de aula como forma de superar as dicotomias entre professor e pesquisador, teoria e prática, cujo objetivo volta-se à construção do conhecimento crítico.

A **crítica** aí implicada está ligada a um fosso que existe permanentemente entre o **conhecer** e o **agir**, duas dimensões completamente distintas da vida humana, que forneceriam o fundamento para a relação entre teoria e prática. (ORQUIZA de CARVALHO, 2005, p. 40, grifos do autor).

A construção do conhecimento crítico, segundo Mion (2002) requer a invenção de uma proposta educacional e que nesta proposta contenha uma ação. A análise dessa ação deve operar no sentido de realizar uma reflexão teórica ou reconstrução racional da ação.

Nesse processo, o professor adquire e incorpora “*status*” de pesquisador, na medida em que “elabora, desenvolve e avalia uma proposta de ensino-aprendizado”. (MION, 2002, p. 250). Quando o professor passa a ser autor e ator de sua proposta de trabalho, ele tem nas mãos instrumentos capazes de tomar a prática como objeto de investigação, possibilidade de construir teoria educacional a partir da prática, isto é,

construir conhecimento crítico. Ou melhor dizendo, transformar a sua prática pedagógica em *práxis*. Nesse momento, o professor adquire *status* de pesquisador.

### **I.3 O PCNEM E A INTERDISCIPLINARIDADE**

Esse item se divide em duas partes: na primeira esboçamos nossa leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, por entender que este documento oficial aponta novos caminhos para o trabalho pedagógico e seu direcionamento ao trabalho interdisciplinar e, na segunda tecemos algumas considerações sobre a epistemologia e a prática interdisciplinar.

#### **I.3.1 Orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (BRASIL, 2002) – como um documento de orientação educacional complementar, explicita a articulação de competências gerais que se deseja promover com os conhecimentos disciplinares e apresenta um conjunto de sugestões de práticas educativas e de organização dos currículos que, coerente com tal articulação, estabelece temas estruturadores do ensino disciplinar nas várias áreas do conhecimento.

Segundo os Parâmetros Curriculares (BRASIL, 1999, p. 15) a formação do aluno pressupõe a “aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação”. Segundo essa orientação, o Ensino Médio passa a ter um caráter de formação geral a partir do desenvolvimento de

capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las, capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96) estabelece como caráter geral para o Ensino Médio, a formação geral, baseada na aquisição de conhecimentos básicos, para responder a desafios impostos por processos globais, na utilização de diferentes tecnologias, no desenvolvimento de capacidades de pesquisa, e que determina o Ensino Médio como etapa conclusiva da educação básica e não mais somente uma preparação para outra etapa escolar ou para o exercício profissional.

Nesse sentido,

[...] o novo ensino médio deixa de ser, portanto, simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho (BRASIL, 2002, p. 08).

A partir do Artigo 36 da LDBEN 9394/96, o Ensino Médio se configura como etapa final da educação básica. Isto significa uma nova orientação para,

[...] assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental; aprimorar o educando como pessoa humana; possibilitar o prosseguimento dos estudos; garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania; dotar os educandos dos instrumentos que o permitam 'continuar aprendendo', tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos 'fundamentos científicos e tecnológicos dos processos educativos' (BRASIL, 1999, p. 22).

Em síntese, a Lei estabelece uma perspectiva de educação equilibrada, articulada, de maneira que:

A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em

que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a preparação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos (BRASIL, 1999, p. 22).

Segundo os Parâmetros Curriculares, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos. Significa, saber informar-se, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (BRASIL, 2002).

Assim, exige-se uma formação compatível, onde aos alunos sejam apresentados condições em que estes possam comunicar-se e argumentar, defrontar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los, participar de um convívio social que lhes dê oportunidades de se realizarem como cidadãos, fazer escolhas e proposições, tomar gosto pelo conhecimento, aprender a aprender (BRASIL, 2002).

A educação “tradicional”, por um lado compartimenta disciplinas em conteúdos estanques, em atividades padronizadas, não referidas a contextos reais. De outro lado, ela impõe aos alunos uma atitude de passividade, tanto em função dos métodos adotados quanto da configuração física dos espaços e das condições de aprendizado.

Assim, a nova orientação contida nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999; 2002) trouxe aos meios educacionais a perspectiva e a necessidade de integrar as disciplinas, através de práticas interdisciplinares capazes de articular conhecimento científico e tecnológico.

Nessa nova compreensão do ensino médio e da educação básica, a organização do aprendizado não seria conduzida de forma solitária pelo professor de cada disciplina, pois as escolhas pedagógicas feitas numa disciplina não seriam independentes do tratamento dado às demais, uma vez que é uma ação de cunho interdisciplinar que articula o trabalho das disciplinas, no sentido de promover competências (BRASIL, 2002, p. 13).

Assim, “é preciso desenvolver seus conhecimentos de forma a constituírem, a um só tempo, cultura geral e instrumento para a vida, ou seja, desenvolver, em conjunto, conhecimentos e competências” (BRASIL, 2002, p. 14).

Algumas dessas competências a serem desenvolvidas podem ter um caráter mais técnico-científico, outras mais artístico-cultural, mas há algumas que não se restringem a qualquer tema, tampouco à alguma área específica, assim como,

[...] desenvolver apreço pela cultura, respeito pela diversidade e atitude de permanente aprendizado, questionamento e disponibilidade para a ação, que são valores humanos amplos sem qualquer especificidade disciplinar e que, portanto, devem estar integradas às práticas educativas (BRASIL, 2002, p. 15).

Entretanto, isso só acontece se a formação for concebida como um conjunto em termos de objetivos e formas de aprendizado. As competências gerais, que orientam o aprendizado no Ensino Médio, devem ser promovidas pelo conjunto das disciplinas de cada área, respeitando a diversidade das ciências, conduzindo o ensino dando realidade e unidade, ou seja, compreender que muitos aprendizados científicos devem ser promovidos em comum, ou de forma convergente, pela Biologia, pela Física, pela Química e pela Matemática, a um só tempo reforçando o sentido de cada uma dessas disciplinas e propiciando ao aluno a elaboração de abstrações mais amplas (BRASIL, 2002).

### I.3.2 Interdisciplinaridade

Segundo MACHADO (2004) a organização do trabalho escolar nos diversos níveis de ensino baseia-se na constituição de disciplinas, estruturadas relativamente independentes e com um mínimo de interação intencional entre si.

No entanto, a interdisciplinaridade não configura-se como uma oposição à prática disciplinar, pelo contrário, ela surge como uma forma de complementar as práticas ditas tradicionais ou fragmentárias, uma vez que compreende troca, cooperação e uma verdadeira integração entre as disciplinas de modo que as fronteiras entre elas tornem-se invisíveis para que a complexidade do objeto de estudo se destaque (AUGUSTO, 2004).

Segundo Barthes, em *O Rumor da Língua* (1988), citado por Machado (2004),

O interdisciplinar de que tanto se fala não está em confrontar disciplinas já constituídas das quais, na realidade, nenhuma consente em abandonar-se. Para se fazer interdisciplinaridade, não basta tomar um “assunto” (um tema) e convocar em torno duas ou três ciências. A interdisciplinaridade consiste em criar um objeto novo que não pertença a ninguém (BARTHES, 1988, p. 99 apud MACHADO, 2004, p.117).

No âmbito escolar, a perspectiva de se trabalhar interdisciplinarmente, teria como propósito utilizar os conhecimentos das várias disciplinas na resolução de problemas concretos, a partir da interface e articulação entre os conhecimentos. Uma vez que há uma excessiva fragmentação do conhecimento das diversas disciplinas, sem uma visão de conjunto do saber. Assim como, a dificuldade em enquadrar fenômenos que ocorrem fora da escola dentro do âmbito de uma única disciplina (MACHADO, 2004).

Entretanto, segundo Fazenda (2002), as práticas interdisciplinares vêm sendo utilizadas como um remédio capaz de curar todos os males (panacéia) oriundos da excessiva fragmentação dos conteúdos curriculares, que acabam por levar a conhecimentos bastante específicos focalizados em uma só área.

A Interdisciplinaridade vem sendo utilizada como 'panacéia' para os males da dissociação do saber, a fim de preservar a integridade do pensamento e o restabelecimento de uma ordem perdida (FAZENDA, 2002, p. 08).

Segundo Fazenda (2002), a interdisciplinaridade apresenta-se como uma substituição da concepção fragmentária de formação humana para uma formação unitária do ser humano. Ou seja, ela surge como uma forma de romper a excessiva fragmentação do ensino em especializações. O que torna os conteúdos cada vez mais estanques e isolados uns dos outros e da própria realidade.

A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa (FAZENDA, 2002, p. 25).

Ela busca a possibilidade de um diálogo que aproxime saberes específicos, de diversos campos do conhecimento, em uma fala que seja compreensível aos seus mais variados interlocutores.

As iniciativas em se trabalhar interdisciplinarmente os conteúdos escolares partem, em sua maioria, dos professores. Ela se apresenta como uma *aspiração*, resultante de trabalhos e experiências de ensino isoladas ou em grupos que professores vêm realizando nas escolas e que procuram integrar duas ou mais disciplinas.

Em outras palavras,

[...] são os próprios professores que projectam, ensaiam e realizam experiências de valor muito desigual, mas que têm em comum o facto de traduzirem uma grande vontade de superação das barreiras disciplinares a que o ensino está institucionalmente confinado (POMBO; GUIMARÃES e LEVY, p.08).

Embora o termo interdisciplinaridade seja amplamente utilizado em educação e, em inúmeras propostas educacionais, não existe um consenso quanto à sua significação.

O dicionário Aurélio (1999) traz como definição para o termo: “Comum a duas ou mais disciplinas ou ramos de conhecimento”. Alguns autores definem a interdisciplinaridade como:

[...] o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos globais da realidade atual (LÜCK, 1997, p. 64. Citado por AUGUSTO, 2004, p. 21).

Segundo Pombo; Guimarães e Levy (1994), o termo interdisciplinaridade,

[...] vai da simples cooperação de disciplinas ao seu intercâmbio mútuo e integração recíproca ou, ainda, a uma integração capaz de romper a estrutura de cada disciplina e alcançar uma axiomática comum (POMBO; GUIMARÃES e LEVY, 1994, p. 10).

Segundo Fazenda (2002), na interdisciplinaridade,

[...] ter-se-ia uma relação de reciprocidade, mutualidade, ou melhor dizendo, um regime de copropriedade que iria possibilitar o diálogo entre os interessados. Neste sentido, pode dizer-se que a interdisciplinaridade depende basicamente de uma **atitude**. Nela a colaboração entre as diversas disciplinas conduz a uma ‘interação’, a uma intersubjetividade como única possibilidade de efetivação de um trabalho interdisciplinar (FAZENDA, 2002, p. 39 – grifos do autor).

Ou seja,

A interdisciplinaridade pressupõe basicamente uma intersubjetividade, não pretende a construção de uma superciência, mas uma mudança de **atitude** frente ao problema do conhecimento, uma substituição da concepção fragmentária para a unitária do ser humano (FAZENDA, 2002, p. 40 – grifos do autor).

Segundo GADOTTI (1999),

A **metodologia do trabalho interdisciplinar** supõe **atitude** e **método** que implica:

1º integração de conteúdos;

2º passar de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária do conhecimento;

3º superar a dicotomia entre **ensino e pesquisa**, considerando o estudo e a pesquisa, a partir da contribuição das diversas ciências;  
4º ensino-aprendizagem centrado numa visão de que aprendemos ao longo de toda a vida (educação permanente) (GADOTTI, 1999, pp. 2-3, grifos do autor).

No entanto, falamos de uma interdisciplinaridade que se apresenta como uma prática de ensino que seja capaz de formar alunos com uma visão global de mundo, aptos a contextualizar, articular diferentes saberes como forma de relacionar o todo com as partes. Ou seja, apóia-se na complexidade, na abordagem de um tema ou tópico como um todo, que esteja acima das barreiras disciplinares. Para isso, é importante que haja articulação entre quatro pontos no processo interdisciplinar: conteúdos das diferentes disciplinas que se pretende integrar; uma linguagem comum entre tais disciplinas; técnicas e metodologias a serem aplicadas nas diferentes disciplinas envolvidas e coesão e cooperação entre o grupo humano envolvido no processo interdisciplinar (VILLAVERDE, 1997, citado por AUGUSTO, 2004, p. 26).

Com a utilização cada vez mais intensiva das tecnologias e informática nas salas de aula, a idéia de *redes de conhecimento* pressupõe uma nova forma de organização do trabalho escolar, dando maior mobilidade aos currículos, sendo “chave” para a construção de um trabalho verdadeiramente disciplinar (AUGUSTO, 2004; MACHADO, 2004).

Segundo Machado (2004), as *redes conceituais* se caracterizam pelo acentrismo, pela metamorfose e pela heterogeneidade. O acentrismo se caracteriza como a inexistência de um único centro no interior das redes, pois que, ela tem múltiplos centros, que mudarão conforme o contexto e o foco de interesse. Não existe algo como um ponto de partida necessário, nem um único caminho a ser seguido. Assim:

É o professor, juntamente com seus alunos, com suas circunstâncias, que elege ou reconhece o centro de interesse e o transforma em instrumento para enredar na teia maior de significações relevantes (MACHADO, 2004, p. 132).

A metamorfose ou seu permanente estado de atualização se caracteriza pela mudança no conhecimento, mostra-se como um processo dinâmico, em constante construção. Ou seja, “a construção do conhecimento nunca é definitiva [...] a rede encontra-se em permanente estado de atualização” (MACHADO, 2004, p. 103). A heterogeneidade constitui as diferenças na origem dos conhecimentos que formam os nós de significações das redes, provenientes de diferentes disciplinas. “As noções, os conceitos realmente relevantes sempre terminam por transbordar as fronteiras disciplinares” (MACHADO, 2004, p. 103).

A noção de *redes conceituais* e uma nova abordagem dos conteúdos curriculares a partir de práticas interdisciplinares poderá possibilitar ao professor ultrapassar os limites de sua disciplina, indo de encontro a outros componentes curriculares. Em outras palavras, “conhecer seria como enredar, tecer significações” (MACHADO, 2004, p. 100).

## **CAPÍTULO II**

### **II. METODOLOGIA DE PESQUISA**

Neste capítulo, apresentaremos nossa metodologia de pesquisa. Ele divide-se em duas partes: na primeira apresentamos a nossa metodologia de constituição dos dados, para o que nos baseamos na Análise Documental, e na segunda nossa metodologia de análise, para o que nos baseamos na Análise de Conteúdo.

#### **II.1. METODOLOGIA DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS**

Este item divide-se em quatro partes: na primeira apresentamos os pressupostos teóricos referente à Análise Documental; na segunda descrevemos os dados propriamente ditos, de uma forma bastante geral; na terceira fase, descrevemos os sujeitos da pesquisa; e na quarta fase, descrevemos a natureza dos dados constituídos na pesquisa.

##### **II.1.1. Pressupostos Teóricos: Análise Documental**

Tendo em vista, a riqueza e complexidade de todo o material das gravações, surge daí a proposta de análise de seu conteúdo à luz dos processos de Formação de Professores em Ciências, adentrando o terreno da formação docente a partir da concepção de Educação em Paulo Freire. Nessa direção, elegemos como metodologia de coleta de dados, a Análise Documental, cujo pressuposto básico é definido como,

[...] ‘uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar num estado ulterior, a sua consulta e referência’. [...] tem como objectivo dar forma conveniente e representar de outro modo essa informação, por intermédio de procedimentos de transformação (BARDIN, 1997, p. 45).

A análise documental constitui-se numa técnica de abordagem dos dados qualitativos, na qual, busca desvelar novos aspectos de um tema ou problema.

Lüdke e André (1986), destacam que a opção pelo documento (no nosso caso, as gravações das aulas e reuniões) “constituem uma fonte estável e rica”, sendo que estes documentos “persistindo ao longo do tempo”, tornam-se fonte inesgotável de consulta, servindo como “base a diferentes estudos”, emprestando à pesquisa maior estabilidade aos resultados obtidos.

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte ‘natural’ de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 39).

## **II.1.2. Descrição geral dos dados**

Num primeiro momento, o grupo de professores elegeu um tópico muito difundido nas pesquisas em Ensino de Ciências, especificamente no Ensino de Física, que é a introdução de Física e Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. A partir disso, foi elaborado, estudado, discutido, construído e reconstruído toda uma situação de ensino-aprendizagem que estava sendo projetada para ser realizada no semestre seguinte. O produto final desse trabalho foi um texto em formato de história em quadrinhos, intitulado “Família Silva em uma tarde de Quarta-feira”. O tema da história contém um conjunto de

situações características da vida diária de adolescentes e diálogos relativos ao câncer do colo de útero. Uma cópia desse texto encontra-se no Anexo A.

O estudo, a preparação, construção e reconstrução da situação foram desenvolvidos durante todo o primeiro semestre do ano letivo de 2003, quando os três professores encontraram-se semanalmente aproximadamente por uma hora.

No segundo semestre de 2003, todo o trabalho anteriormente desenvolvido migrou para a sala de aula, com um grupo de alunos da terceira série do Ensino Médio. Nesse processo há o desenvolvimento de atividades de ensino e pesquisa dos e a partir dos alunos.

### **II. 1.3. Sujeitos da Pesquisa**

Nosso primeiro sujeito de pesquisa foi a professora Sonia. Ela é professora de Física da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo e mestranda do programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, UNESP – Bauru. Seu papel é chave no trabalho, pois a ela deve-se todo o interesse pelo desenvolvimento da proposta. Ela está fortemente motivada a “pensar o ensino de ciências a partir da complexidade da vida”, e assim “procurar caminhos inversos àqueles institucionalizados” (VIEIRA, 2005).

O segundo sujeito da pesquisa refere-se à professora Jéssica, graduada em Ciências Biológicas pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Tupã e titular de Biologia da Escola Índia Vanuíre de Tupã – escola onde foi desenvolvido o projeto em análise.

O terceiro sujeito refere-se ao professor Valter, graduado em Ciências pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Tupã com complementação em Química pela Associação Prudentina. É professor efetivo de Química da Escola Estadual Luiz de Souza

Leão e, então assistente técnico-pedagógico (ATP) do Ensino Médio, da Diretoria de Ensino de Tupã.

#### **II.1.4. Natureza dos dados**

Os dados constituídos referem-se a dois tipos de dados: gravações em áudio das reuniões dos três professores, ocorridas semanalmente durante todo ano letivo de 2003, perfazendo um total de 29 horas, sendo 14 horas, no primeiro semestre e 15 horas, no segundo. E gravações em vídeo das aulas ministradas por eles, no segundo semestre de 2003, perfazendo um total de 15 horas, integralmente transcritas.

Entre os registros, contamos com o trabalho de conclusão do mestrado da professora Sonia, intitulado: “Elaboração de uma proposta interdisciplinar para a Introdução da Física Moderna no Ensino Médio”, defendida em 2005 (VIEIRA, 2005).

## **II. 2. METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS**

### **II. 2.1. Pressupostos Teóricos: Análise de Conteúdo**

Como metodologia de análise dos dados coletados, elege-se a Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (1997).

Segundo Bardin (1997), a Análise de Conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que visam obter, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos, indicadores que permitam se fazer inferências a partir de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção das mensagens veiculadas na comunicação, na procura

por conhecer o que pode estar por trás das palavras sob os quais se debruça. Ou seja, “não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos”, constituindo-se num,

[...] método muito empírico, dependente do tipo de ‘fala’ a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objectivo. Não existe o pronto-a-vestir em análise de conteúdo, mas somente algumas regras de base (BARDIN, 1997, pp. 30-31).

De um lado o método pressupõe um trabalho exaustivo de divisões, comparações e aperfeiçoamentos. De outro, pressupõe uma atitude de “vigilância crítica”, que implica: “dizer não à ilusão de transparência”, “tornar-se desconfiado dos pressupostos”, “lutar contra a aparente evidência do saber subjetivo”, “destruir a intuição em proveito do construído” e “rejeitar a tentação ingênua de apreender intuitivamente as significações dos protagonistas sociais”.

Em síntese, a Análise de Conteúdo define-se como “uma técnica de investigação que através de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações, tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações” (BARDIN, 1997, p. 36).

Pertence ao seu domínio, o conjunto de técnicas parciais, mas que se complementam cujo objetivo é a explicitação e sistematização do conteúdo das mensagens e da expressão deste conteúdo.

Esta abordagem tem por finalidade efetuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens tomadas em consideração (o emissor e o seu contexto, ou, eventualmente, os efeitos dessas mensagens) (BARDIN, 1997, p. 42).

Ou ainda,

[...] dizer não “à leitura simples do real” sempre sedutora, forjar conceitos operatórios, aceitar o caráter provisório de hipóteses, definir planos experimentais ou de investigação (BARDIN, 1997, p. 28).

## **II.2.2. Descrição das fases de Análise**

Na primeira fase foram transcritos integralmente os diálogos entre os três professores referentes tanto às gravações em áudio das reuniões do grupo quanto das gravações em vídeo das aulas ministradas por esse mesmo grupo.

Na segunda fase, procedemos de maneira a eliminar das transcrições palavras repetidas ou incompletas e expressões próprias da linguagem coloquial, tais como: ‘certo’, ‘entende’, ‘né’, ‘eh’, ‘aí’, ‘ah’, ‘huhum’, etc. Na adequação da linguagem oral à escrita, por exemplo, transformando ‘cê’ em ‘você’ ou ‘pro’ em ‘para o’, entre outros exemplos, tivemos o cuidado em não descaracterizar o discurso do professor, procurando não interferir nele do ponto de vista da linguagem e do conteúdo.

Em alguns casos, mantivemos tais expressões, por entender que as mesmas expressariam um “algo a mais” no conteúdo das falas, ou seja, sua retirada causaria prejuízo ou descaracterizaria o discurso do professor.

Na terceira fase, após a leitura dos conteúdos das transcrições, procedemos à separação dos dados em episódios (recortes das falas), cada qual nomeado segundo sua especificidade e sentido.

Na quarta fase procedemos à análise propriamente dita dos recortes dos episódios, sob a luz do referencial teórico anteriormente exposto.

## **II.3 O CONJUNTO DE DADOS**

Os recortes feitos ao conjunto de dados de que dispomos, no qual faziam parte de uma grande quantidade de registros sobre as reuniões e aulas semanais do grupo de professores analisados, foram no sentido de evidenciar aspectos relevantes sobre uma determinada situação que se configurou, para nós, como uma instância do processo formativo de professores.

Os dados que foram analisados conta com dois tipos de eventos registrados: aulas ministradas pelo grupo de professores e reuniões semanais realizadas por esse mesmo grupo de professores. Um resumo dos episódios que constam na análise encontra-se listados no quadro I. Alguns dados encontram-se transcritos integralmente nos Anexos.

Quadro I. Eventos Analisados.

<b>Data</b>	<b>Evento</b>	<b>Episódio nº</b>	<b>Nome do episódio</b>
20/03/2003	Reunião	IV.2.1-01	Introduzir Física Moderna no Ensino Médio
20/03/2003	Reunião	IV.2.2-02	Sonia apresenta a proposta para o grupo
17/04/2003	Reunião	IV.2.3-03	Necessidade de Sonia de envolver várias disciplinas e vários professores
17/04/2003	Reunião	IV.2.4-04	Início da participação de Valter
20/03/2003	Reunião	IV.2.5-05	Constituindo a situação-problema
26/07/2003	Reunião	IV.2.6-06	História em quadrinhos (ANEXO A)
26/08/2003	Aula	IV.2.7-07	Convite aos alunos
28/08/2003	Reunião	IV.2.8-08	Planejamento das ações
28/08/2003	Reunião	IV.2.9-09	Os alunos começam a se envolver
28/08/2003	Reunião	IV.2.10-10	Enfrentamento das dificuldades
02/09/2003	Aula	IV.2.11-11	Questionamento aos alunos
07/10/2003	Aula	IV.2.12-12	Diálogo como forma de envolver os alunos
14/10/2003	Aula	IV.2.13-13	Relações estabelecidas entre professores e alunos
30/10/2003	Reunião	IV.2.14-14	Interação entre os professores
04/11/2003	Aula	IV.2.15-15	Mudanças nas atitudes dos professores

## **CAPÍTULO III**

### **III. ANÁLISE DOS DADOS**

Neste capítulo, apresentamos a análise dos nossos dados.

#### **III.1. DIMENSÕES E CATEGORIAS DE ANÁLISE.**

Diante da questão a que nos propusemos no início deste trabalho, relacionada à possibilidade de a proposta educacional em análise se constituir como um processo de formação de professores, tivemos necessidade de explorar os nossos dados contrapondo-os à literatura para definirmos melhor o que entendemos por formação docente. Durante esse processo, pudemos distinguir duas grandes categorias de análise de dados: movimentos intencionais dos professores e resultados desses movimentos. Cada uma dessas categorias pode ser analisada sob diferentes dimensões de análise, como exporemos a seguir.

##### **III.1.1. Movimentos Intencionais dos Professores.**

Para haver formação, é necessário um triplo movimento dos formandos (os professores), que se entrelaçam de forma bem sucedida ou não. O primeiro consiste em que eles se lancem na sua relação com os objetos de conhecimento, o que somente acontece de forma mediada pelos seres humanos que dividem o espaço da situação de formação. O segundo movimento consiste em que se lance nas relações com estes seres humanos, o que se dá, por sua vez, de forma mediada pelos objetos de conhecimento.

Em decorrência, distinguimos três “movimentos intencionais” dos professores que, junto com os possíveis resultados advindos das experiências que os professores tiveram a partir desses movimentos, compõem o processo que chamamos de “formação de professores”.

O primeiro deles versa sobre a relação do grupo de professores com a proposta a ser elaborada, enquanto um objeto de conhecimento: a proposta que foi pensada, elaborada e desenvolvida tendo como pano de fundo a introdução da Física Moderna a partir de um caso de câncer de colo uterino. O segundo e o terceiro movimentos referem-se às relações entre seres humanos. O segundo versa sobre a relação entre os membros do grupo, Sonia, Valter e Jéssica, ou seja, refere-se às interações e trocas que se estabeleciam entre eles, durante as aulas e, principalmente durante as reuniões do grupo. E o terceiro evidencia as relações que se estabeleciam entre professores e alunos, isto é, na forma como os professores encorajavam os alunos, ou não, a se lançarem ao conhecimento.

### **III.1.2. Resultados dos Movimentos Intencionais**

À luz do nosso referencial teórico, pudemos distinguir três dimensões de análise para dar conta dos resultados da instauração dos movimentos intencionais: compromisso dos professores, autonomia dos professores e interdisciplinaridade.

#### **III.1.2.1. Compromisso dos Professores**

Entendemos como “**compromisso**” o resultado empreendido pelo grupo, ou por um indivíduo do grupo, com a promoção da aprendizagem do outro (entre os próprios

professores e entre os professores e os alunos), revelado nas intencionalidades com que conduzem o ato educativo.

Quando falamos de compromisso, estamos considerando que toda a prática educativa proposta deve ter como pressuposto o rigor,

O rigor é um desejo de saber, uma busca de resposta, um método científico de aprender. Talvez o rigor seja, também, uma forma de comunicação que provoca o outro a participar, ou inclui o outro numa busca ativa (FREIRE e SHOR, 1986, p. 14).

Ou seja, o rigor nasce quando os professores se envolvem num processo em que seu objetivo principal está em aguçar a curiosidade dos alunos, estimular sua capacidade de arriscar-se, de aventurar-se num terreno desconhecido, rumo ao conhecimento, na convicção de que se tornarão capazes de ir além de seus condicionantes, exigindo deles que sejam participantes de sua própria formação. Segundo Freire e Shor (1986), nos tornamos algo mais porque estamos aprendendo, estamos conhecendo a realidade, intervindo nela e nela se re-fazendo como seres históricos. É dentro dessa perspectiva que os estudantes e os professores vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado.

Quanto à dimensão compromisso, distinguimos duas categorias: Compromisso com os colegas e compromisso com os alunos.

### **III.1.2.2. Autonomia dos Professores**

Entendemos por “**autonomia dos professores**” o resultado da sua ação sobre o objeto de conhecimento, que lhe proporciona autoridade, domínio do conteúdo e domínio dos processos da disciplina.

Com relação à autoridade Freire e Shor (1986) destacam que ela está relacionada com o conhecimento prévio que o professor tem de sua disciplina, com o domínio dos métodos, das formas e dos processos da disciplina, do conhecimento. Em outras palavras, o professor libertador, dialógico, sendo mais experiente, mais informado e mais comprometido com um sonho político-pedagógico de transformação social, precisa ter um domínio sobre o conhecimento a que se dispõe a partilhar com os estudantes (FREIRE e SHOR, 1986). Ou seja,

O professor só ensina verdadeiramente, na medida em que conhece o conteúdo que ensina, quer dizer, na medida em que se aproxima dele, em que o apreende. Neste caso, ao ensinar, o professor re-conhece o objeto conhecido. Em outras palavras, re-faz sua cognoscitividade na cognoscitividade dos educandos. Ensinar é, assim, a forma que toma o ato de conhecer que o professor necessariamente faz na busca de saber o que ensina, para provocar nos alunos seu ato de conhecimento também. Por isso, ensinar é um ato criador, um ato crítico. A curiosidade do professor e dos alunos, em ação, se encontra na base do ensinar aprender (FREIRE, 1997, p. 81).

Assim, dentro dessa perspectiva, o professor tem um papel diretivo no processo de conhecimento, ou seja, ele possui intencionalidades em relação ao objeto de conhecimento, um destino, um horizonte onde se pretende chegar. Mas é claro que, embora ela detenha esse domínio prévio, não significa que o professor tenha esgotado todos os esforços e todas as dimensões do conhecimento do objeto (FREIRE e SHOR, 1986).

Quanto à dimensão autonomia, distinguimos duas categorias: a relação com o objeto “projeto” e a relação com o objeto “docência”.

### **III.1.2.3. Interdisciplinaridade**

Entendemos por “**interdisciplinaridade**”, os resultados dos diferentes movimentos intencionais dos professores que produziram a interação entre as diferentes disciplinas: a Química, a Física e a Biologia.

A interação entre as diferentes disciplinas (Química, Física e Biologia) pressupõe o diálogo constante entre as diferentes áreas curriculares e entre alunos e professores, como forma de propiciar a construção de um diálogo inteligente com o mundo, problematizando o conteúdo que permeia a prática.

Essa pressupõe uma prática de ensino que insira os alunos num processo onde eles sejam capazes de contextualizar, articular diferentes saberes, ou seja, o produto desse processo dialógico constituirá o conhecimento a ser socializado em sala de aula, de forma competente, que seja culturalmente significativo e comprometido com a transformação social, tendo como princípio básico o interesse pelas necessidades da população.

A interdisciplinaridade pode, nesse sentido, “possibilitar um ensino qualitativamente melhor que o tradicional”, pois ela “compreende troca, cooperação, uma verdadeira integração entre as disciplinas”, em que “as fronteiras entre elas tornem-se invisíveis” (AUGUSTO, 2004, pp. 23-24).

Em outras palavras, segundo Lück (1994, p. 64), citado por Augusto (2004), a interdisciplinaridade é entendida como,

[...] o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual (LÜCK, 1994, p. 64 apud AUGUSTO, 2004, p. 21).

Quanto à dimensão interdisciplinaridade, distinguimos quatro categorias: conteúdos das diferentes disciplinas que se pretende integrar; linguagem comum entre tais disciplinas; técnicas e metodologias a serem aplicadas nas diferentes disciplinas envolvidas; e coesão e cooperação entre o grupo humano envolvido na proposta educacional.

## **III.2 ANÁLISE DOS EPISÓDIOS**

### **III.2.1 Episódio 01: Introduzir Física Moderna no Ensino Médio**

#### **Reunião dia 20/03/2003**

Este episódio faz parte de uma reunião entre o grupo de professores, Sonia, Valter e Jéssica, realizada no dia 20/03/2003 e foi escolhido porque ele apresenta a proposta que a professora Sonia fez ao grupo.

#### **Descrição do Episódio 01**

Nesse trecho, Sonia começa a explicitar suas idéias sobre o trabalho, quando ela diz *“introduzir a Física Moderna no Ensino Médio Através de um Caso de Tratamento Radioterápico”*. Comenta com o grupo que um Físico-médico, amigo seu, se propôs a ajudá-los, mostrando como se processa o tratamento, quais os procedimentos, etc. Em seguida, argumenta que seu objetivo é que o grupo trabalhasse com um tema que fosse capaz de envolver quatro disciplinas: Química, Física, Biologia e Matemática: *“Porque eu tinha pensado assim, pegar um tema que contemplasse a todo mundo,*

*entendeu? A química entra a parte de radiações, que na Física também entra. No da biologia não tem nem...”.*

### **Análise do Episódio 01**

Com relação ao **compromisso**, encontramos nesse episódio evidências do envolvimento de Sonia com a promoção da aprendizagem dos estudantes. Primeiramente, quando Sonia fala sobre a introdução de Física Moderna no Ensino Médio, revela que está atenta para os problemas atuais da pesquisa na área de Ensino de Física. Em segundo lugar, quando focaliza o caso de Tratamento Radioterápico, ilustra o reconhecimento de uma necessidade de discutir a disciplinarização, que encara como estanque, desejando partir da complexidade em direção aos conteúdos.

Assim, a proposta de Sonia para o trabalho do grupo traz consigo uma preocupação em discutir o trabalho interdisciplinar, que, nos últimos anos, vem sendo amplamente defendido pelos documentos governamentais. Ressaltamos então a atualidade de uma proposta de introdução de Física Moderna no Ensino Médio, através de uma abordagem que contemple não somente os conteúdos específicos de cada disciplina, mas que visa possibilitar ao aluno refletir sobre sua própria realidade, responder aos desafios impostos por processos globais, na utilização de diferentes tecnologias e no desenvolvimento de capacidades de pesquisa.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1996), com o grande desenvolvimento das Ciências, sobretudo da Física, convivemos com um mundo em constante transformação e altamente tecnológico.

É preciso rediscutir qual a Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada. Sabemos todos que, para tanto, não existem soluções simples ou únicas, nem

receitas prontas que garantam o sucesso [...] Não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdo, mas, sobretudo de dar ao ensino de Física novas dimensões. Isso significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem (BRASIL, 1996).

Especificamente, o Ensino de Física deve, dentro dessa visão, buscar a combinação entre os conteúdos específicos do currículo de Física e os processos de transformação e os avanços tecnológicos de nossa sociedade contemporânea.

Nesse sentido,

[...] o novo ensino médio deixa de ser, portanto, simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho (BRASIL, 2002, p. 08).

### **III.2.2: Episódio 02: Sonia apresenta a proposta para o grupo**

#### **Reunião dia 20/03/2003**

Nesse trecho, que também faz parte da reunião do dia 20/03/2003, percebemos que, no início das atividades, Sonia se posiciona como “a pesquisadora”, apesar de estar apenas no início de sua experiência na pesquisa acadêmica, que convida os outros membros para iniciarem um trabalho coletivo ainda bastante aberto.

#### **Descrição do episódio 02**

O episódio começa quando Sonia argumenta que o produto das reuniões não será somente produzido por ela, mas pelo grupo todo: “[...] *O que sair daqui não é meu, não é*

*trabalho meu*”. Nesta sua frase, está implícito um convite para o real envolvimento dos colegas.

Valter questiona Sonia: *Qual é o objetivo do seu trabalho?*”. Na resposta de Sonia, há uma confirmação do convite implícito para que eles desenvolvam juntos um trabalho que está apenas começando, na medida em que deixa aberta as possibilidades de atuação do grupo:

*“É analisar o trabalho que nós vamos ter para fazer isso. Analisar a dificuldade. Se nós... por exemplo, qual a primeira dificuldade que nós encontramos tá? Se a gente achar que a dificuldade é ler esse texto porque ele é muito difícil, isso é uma dificuldade, então eu vou analisar todas essas dificuldades que a gente teve” (Reunião dia 20/03/2003).*

Valter informa ter entendido, mas questiona Sonia, sobre quais seriam os objetivos do grupo: *“Entendi. E para nós, por exemplo? Pra nós?”*.

Sonia responde: *“O objetivo nosso, meu com vocês, é montar o trabalho, interdisciplinar”*. E continua: *“Porque vocês não vão... Quem vai fazer análise depois sou eu, sozinha”*. Jéssica intervém: *“O nosso é só montar o trabalho junto”*. Valter insiste: *“Mas qual é o objetivo do nosso trabalho? Eu quero entender o objetivo”*. Sonia argumenta que o objetivo deles seria: *“É montar um... É um projeto para se trabalhar em uma terceira série do Ensino Médio, tá?”*. Um trabalho que fosse possível o envolvimento das quatro sub-áreas curriculares: *“Que possa ser usado pela Biologia, pela Física, pela Química e pela Matemática. É isso”*. Sonia revela que a única idéia que trouxera para o grupo era a da inversão do padrão normal de ensino, que sempre parte dos conteúdos. Nesse caso, o grupo teria como ponto de partida o câncer do colo do útero, e a partir de um caso eles buscariam definir os conceitos científicos referentes ao tratamento radioterápico. Esse ponto de partida Valter chama de problematização: *“A problematização seria trabalhar, por exemplo, câncer do colo do útero”*.

## **Análise do Episódio 02**

Com relação à dimensão **autonomia**, percebemos que, nesse início, há uma disparidade de objetivos entre os membros do grupo, no que se refere à relação com o projeto. Enquanto Sonia percebe-se como tendo um problema particular, que visará atender as exigências de um programa de pós-graduação, e que consiste numa proposta muito aberta de um projeto coletivo e na análise desse projeto, o grupo partilha somente o projeto proposto por ela. Nesse momento, cabe ao grupo compreender o desafio e aceitá-lo ou não.

Nesse projeto, os alunos entrariam, primeiramente, em contato com o HPV, o câncer de colo do útero, estudariam suas implicações, formas de contágio, DSTs etc., chegando depois ao tratamento radioterápico usado em tratamentos de alguns casos de câncer. A novidade aqui, da qual Sonia se vale para tentar envolver os colegas, é a inversão das formas tradicionais de ensino-aprendizagem, que está bastante aberta e é apresentada como desafio. Em conjunto, os professores teriam que elaborar uma proposta (texto, seqüências de aulas, conteúdos, etc.) que fosse capaz de inverter os padrões normais, fugindo ao que se pode chamar de “receitas prontas” e que fosse, com o passar do tempo, envolvendo os alunos. Em outras palavras, não era somente mais uma proposta de ação, mas uma proposta de construção de um trabalho coletivo que visava levar em conta a atualidade das questões discutidas nacionalmente.

Com relação à dimensão **compromisso**, a necessidade de Valter em entender o papel de cada um, revela que ele aceitou o convite expresso no conjunto de respostas que Sonia dá a ele, quando alude a um trabalho em aberto que eles poderão fazer. Se por um lado, o trabalho tinha partido da Universidade, tendo sido balizado pelos desafios atuais da

pesquisa, por outro, a abertura com que é apresentado para o grupo, estabelece as condições iniciais para que os outros professores possam se envolver.

Quanto à dimensão **interdisciplinaridade**, nesse momento há somente perspectiva e potencialidade: o câncer do colo de útero é apresentado uma problemática a ser enfrentada pelos professores. A proposta que Sonia apresenta não é direcionada, inicialmente, para nenhuma disciplina específica, mas, ao mesmo tempo, contém potencialmente cada uma delas. Essa abertura permite que, na medida em que cada professor se sentir seguro para começar a elaborar a participação individual, para a qual está sendo convidado, ele traga, para o trabalho do grupo, o domínio que tem de sua disciplina e direcione-o segundo seus próprios objetivos. Em outras palavras, não é esperado que o material “fique com a cara” de nenhuma das disciplinas.

Uma justificativa para o trabalho interdisciplinar seria que ela apresenta-se como uma prática de ensino que,

[...] promove o cruzamento dos saberes disciplinares, que suscita o estabelecimento de pontes e articulações entre domínios aparentemente afastados, a confluência de perspectivas diversificadas para o estudo de problemas concretos, a exploração heurística de transposições conceituais e metodológicas (POMBO, GUIMARÃES e LEVY, 1994, p. 16).

### **III.2.3 Episódio 03: Necessidade de Sonia de envolver várias disciplinas e vários professores.**

**Reunião dia 17/04/2003**

#### **Descrição do Episódio 03**

Nesse trecho, o grupo discute a necessidade de elaborar um material (ANEXO A). Sonia defende que o aluno, ao se deparar com o texto, seja capaz de

identificar/reconhecer o envolvimento de cada disciplina: “Agora teria que ser um texto, por exemplo, não é um texto que o cara vai olhar e vai falar: ‘Ah, mas isso aqui é de *Biologia*’”. Os professores esperavam que o texto a ser elaborado e o trabalho posterior a ser desenvolvido em sala de aula com os alunos atenuasse as fronteiras existentes entre as disciplinas, o que está justificado na expressão, utilizada por Sonia, “*Amarrando tudo*”.

O “*tudo*” do grupo se constitui no envolvimento das disciplinas de que eles dispõem no momento, ou seja, das disciplinas que fazem parte do grupo e que estão realmente envolvidas naquele processo, quais seja, Química, Física, Matemática e Biologia.

*[...] definimos que o trabalho seria desenvolvido com alunos da terceira série do Ensino Médio, através de um **projeto**, envolvendo professores de Biologia, Física, Matemática e Química, que se aproximasse da realidade desses alunos (VIEIRA, 2005, p. 41, grifos do autor).*

Embora, um componente que representasse a disciplina de Matemática não faça parte do grupo, os mesmos reconhecem a sua necessidade. Segundo VIEIRA (2005), o convite foi estendido aos professores da região de Tupã, mas, somente os professores Valter e Jéssica, bem como a pesquisadora Sonia<sup>4</sup>, se comprometeram e efetivamente se envolveram no mesmo.

*As razões apresentadas no PCN+ para as reformas do ensino médio, sua reformulação e seu sentido atual, destacando-se a necessidade de se fazer o planejamento em conjunto, levou-nos a considerar a possibilidade de realizar o trabalho com todos os professores da área de Ciências e Matemática da região de Tupã, decidindo que o professor Criptônio<sup>5</sup>, enquanto Assistente Técnico-Pedagógico do Ensino Médio, faria o convite via diretoria regional de ensino (VIEIRA, 2005, p. 41).*

---

<sup>4</sup> Sonia é um pseudônimo utilizado por nós e refere-se à pesquisadora Vieira (2005).

<sup>5</sup> Criptônio é um pseudônimo utilizado pela referida pesquisadora (VIEIRA, 2005) e se refere ao professor Valter. Optamos por manter as denominações originais contidas nos dados da pesquisa, esclarecendo ao leitor, as mudanças que ocorrerem, sempre que houver necessidade.

Este relato é apresentado no encontro do dia 20 de março de 2003. Caracteriza-se como uma preocupação do grupo em mobilizar diferentes conhecimentos (áreas curriculares) em torno do tema a que estão propondo desenvolver.

*Apesar de, no período entre as duas reuniões, termos estendido o convite para todos os professores da área de Ciências e Matemática da região de Tupã, nenhum outro professor passou a integrar o grupo (VIEIRA, 2005, p. 45).*

Este relato é apresentado por Sônia (VIEIRA, 2005), no encontro do dia 15 de maio de 2003 e caracteriza-se como um desabafo e, mesmo uma decepção, por não ter o retorno que esperavam do convite feito aos outros professores de Ciências e Matemática da região de Tupã.

### **Análise do Episódio 03**

Com relação ao **compromisso** de um modo geral, Sonia revelou desde o início uma inclinação muito forte para se engajar num trabalho onde não há receitas prontas e nem caminhos seguros a percorrer. O que há é vontade para se envolver numa prática educativa onde o desafio está em vencer os determinismos de uma educação tradicional, rumo a uma prática que possa ser transformadora.

#### **III.2.4 Episódio 04: Início da participação de Valter**

**Reunião dia 17/04/2003**

#### **Descrição do Episódio 04**

Nesse episódio, o professor Valter apresenta aos membros do grupo algum trabalho que sugere as etapas de execução de um projeto – *“Identificação de um problema, levantamento de hipóteses e soluções, mapeamento do aporte científico necessário, seleção de parceiros [...] definição de um produto, documentação e registro [...] Método de acompanhamento e avaliação, publicação e divulgação”*.

Valter sinaliza sobre a importância de serem seguidas as etapas relativas à execução de um projeto, acreditando que o grupo deverá programar cada uma dessas etapas. Isso revela uma preocupação em antecipar um modelo sobre a situação futura, um plano de trabalho (projeto), como forma de lidar com o desafio proposto no início do trabalho, ou seja, ele busca delinear um caminho, uma vez que o grupo não tinha ainda um caminho comum a ser seguido.

#### **Análise do Episódio 04**

No que se refere à autonomia do grupo, ainda que, nos dados da pesquisa, não conste um projeto para o grupo – além daquele elaborado por VIEIRA (2005) – em que nele conste as etapas para elaboração e execução do mesmo, de forma detalhada e sistematizada, a preocupação de Valter revela que há uma proposta sendo construída pelo grupo, há um projeto em construção.

Assim, quando Valter inicia sua participação, o grupo se revela, pela primeira vez, enquanto um conjunto de atores que caracteriza seu trabalho como um *projeto*, e isso ocorre na medida em que este se desenvolve em “função de três

componentes fundamentais: uma metodologia de ação, um recorte da realidade (ou caso) e um grupo de professores (VIEIRA<sup>6</sup>, 2005, p. 33)”.

A metodologia do projeto refere-se a duas etapas, conforme o seguinte excerto retirado da dissertação de mestrado (VIEIRA, 2005):

*“A primeira etapa consistiria na elaboração de um texto e seria desenvolvida no primeiro semestre do ano de 2003. A segunda etapa consistiria na realização de um curso, para alunos do ensino médio, em que o texto seria implementado”* (VIEIRA, 2005, p. 33).

O caso refere-se ao câncer de colo do útero, mais especificamente um caso de tratamento radioterápico, onde pudessem ser introduzido, interdisciplinarmente, conceitos de Física Moderna no Ensino Médio de forma contextualizada.

Quanto ao compromisso, o trecho abaixo, também retirado da dissertação, revela a visão de Sonia sobre si mesma e sobre os colegas:

*Professores compromissados com a educação, que fossem efetivos em seus cargos, que tivessem experiência, que estivessem dispostos a estudar, que respeitassem e se interessassem pela aprendizagem do aluno, que estivessem buscando novas práticas pedagógicas, pessoas nas quais poderíamos realmente confiar e que não nos abandonariam durante a nossa jornada* (VIEIRA, 2005, p. 35).

Percebemos que o grupo passava a assimilar e a admitir um objetivo comum que seria a introdução de Física Moderna no Ensino Médio de forma contextualizada, procurando “caminhos inversos àqueles institucionalizados, partindo de um problema real e chegando à sala de Ciências” (VIEIRA, 2005, p. 08).

Sonia tinha uma motivação diferenciada (interessante do mestrado), enquanto Valter e Jéssica foram convidados a partilhar da elaboração de uma proposta educativa.

---

<sup>6</sup> As referências feitas acerca de VIEIRA (2005), referem-se ao conjunto de dados constituídos na pesquisa. Ou seja, à Dissertação de Mestrado defendida pela referida autora, no qual fazia parte do grupo em análise.

Ou seja, tanto Valter como Jéssica não possuía preocupações diferenciadas dentro do contexto da proposta, mas sim passaram a partilhar da proposta educativa apresentada por Sonia.

### **III.2.5 Episódio 05: Constituindo a situação-problema**

**Reunião dia 20/03/2003**

#### **Descrição do Episódio 05**

Esse episódio começa quando Valter expõe sua preocupação em começar o trabalho com os alunos a partir de uma problematização, como uma forma de sensibilizar os alunos: “*O que eu penso é o seguinte, por exemplo, você quer começar um trabalho, nós temos uma problematização... Nós temos que sensibilizar o aluno para esse problema, tudo bem?*”. Sonia comenta que, em conversa com Jéssica, discutiram a possibilidade de trazer alguém do posto de saúde que pudesse conversar com os alunos sobre casos de câncer de colo uterino:

*“Então, mas aí eu tinha pensado em... Eu e Jéssica, a gente estava conversando, o posto de saúde... Existe uma campanha nacional de combate ao câncer do colo do útero e você pode trazer, por exemplo, alguém do posto de saúde pra falar de casos [de câncer de colo uterino]”.*

Valter concorda e admite que o mesmo poderá se tornar significativo para o aluno, isto é, o que poderá chamar sua atenção será a proximidade com a realidade desse aluno:

*“Ah, tá. Eu penso [em] começar coisas com a realidade do aluno. Tupã tem, por exemplo, sabe essa estatística, você não precisa citar nome. Tupã tem caso assim, assim, assim... Faixa etária tal... Entendeu? Faixa etária de vocês... Isto é significativo para o aluno”.*

Sonia concorda com Valter sobre essa problematização aproximar-se com a realidade dos alunos e sugere: “*Agora, se de repente você tiver um câncer de colo do útero, aqui você não trata! Então aonde é que a gente poderia tratar?*”. Valter reforça sua preocupação:

*“Eu acho que quanto mais nós amarrarmos com o pessoal daqui, é mais a realidade dele. O que nós estamos querendo aqui, essa problematização, nós estamos usando, por exemplo, Física, Química, Biologia, mas é para despertar para esse problema, que é uma questão social”.*

Sonia concorda: “*Claro, não tenha dúvida*”.

### **Análise do Episódio 05**

Com relação ao **compromisso** com a aprendizagem dos alunos, nesse trecho, vemos que Valter e Sonia concordam que a proposta deva ser feita de tal maneira que os alunos adquiram consciência de que o que está se propondo ali está inserido dentro de sua realidade. Quando Sonia sugere trazer “alguém do posto de saúde para falar de casos”, ilustra essa preocupação em chamar a atenção desse aluno.

Em uma de suas falas, Valter parte do princípio de que é preciso mobilizar esse aluno para o que está mais próximo de sua realidade. Ele acredita que, uma vez mobilizados, terão motivação suficiente para engajarem-se num trabalho de busca, o que tornará o processo ensino-aprendizagem muito mais rico e significativo para os alunos, ou seja, terão condições de se transformar em sujeitos de sua própria aprendizagem. As expectativas de Valter vão ao encontro das palavras de FREIRE (1996),

[...] nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo (FREIRE, 1996, p. 26).

Nesse sentido é que a educação deveria contribuir para o processo de humanização dos indivíduos, criando possibilidades de transformação das consciências numa perspectiva de inserção social, crítica e emancipadora.

Vemos que esse “problematizar” diz respeito à forma como esta proposta será apresentada aos alunos, o quanto ela poderá influenciar o modo como os alunos encaram/entendem algumas situações, despertando-os para que tenham consciência sobre os perigos e os cuidados que devem ser tomados quando do ingresso na vida sexual. Ao mesmo tempo, são conduzidos ao estudo dos conteúdos de Física, Química e Biologia que serão desencadeados no estudo de um caso de tratamento radioterápico.

É muito mais do que abordar conteúdos curriculares isolados em si, mas sim, estudá-los a partir de um outro ponto de vista: partir de uma situação problema (complexa) em direção às partes – conteúdos curriculares.

### **III.2.6 Episódio 06: História em quadrinhos (ANEXO A)**

**Reunião dia 26/07/2003**

#### **Descrição do Episódio 06**

Nessa reunião, os professores decidem por iniciar as atividades com os alunos, introduzindo um texto em formato de história em quadrinhos. Nessa história o grupo acrescenta diálogos em forma de questionamentos e perguntas introduzindo palavras-chave que fornecessem condições de, posteriormente, trabalhar os conteúdos das disciplinas envolvidas.

Assim introduzem personagens de diferentes idades (uma criança, dois adolescentes e um adulto). Para o grupo: *“Tem que ficar um negócio leve e legal para eles se sentirem motivados...”* (VIEIRA, 2005, p. 89).

### **Análise do episódio 06**

Com relação ao **compromisso** dos professores para com os alunos, inferimos que a opção, dos professores, por um texto em formato de história em quadrinhos teve sua origem nas discussões iniciadas no episódio anterior, tendo uma única razão de ser: o desejo de que os alunos se sentissem “convidados” a participar desse trabalho junto com os professores.

### **III.2.7 Episódio 07: Convite aos alunos**

**Aula dia 26/08/2003**

Esse episódio é o primeiro de uma série que faz parte do conjunto de dados referentes ao segundo semestre de atividades do grupo de professores.

A importância desse episódio está no convite feito pelo professor Valter aos alunos, em nome dos professores, como forma de dar continuidade ao trabalho que vinha se desenvolvendo durante o primeiro semestre, incluindo desta maneira os alunos. Trata-se de um trecho de aula, que retrata o compromisso que os professores tinham com o envolvimento dos alunos no trabalho a que se propunha desenvolver.

### **Descrição do Episódio 07**

Esse episódio tem como pano de fundo a primeira aula em que os professores desenvolvem com os alunos uma proposta educativa. A proposta consiste na entrega da história em quadrinhos (ANEXO A) e mais quatro questões (ANEXO B) relativas a ela para apreciação dos alunos. Durante essa atividade os alunos tiveram a oportunidade de discutirem entre si sobre a história em quadrinhos e sobre as questões que foram propostas pelos professores (ANEXO B), bem como foram convidados pelos professores para que expusessem suas possíveis dúvidas em um papel.

Mais adiante, Valter expressa o convite aos alunos para que, com eles façam, junto com os professores, uma “pesquisa”: *“é um convite que nós gostaríamos de fazer... vocês querem fazer conosco uma pesquisa?”*. Aqui a palavra “pesquisa” tem o sentido de busca de informações sobre um determinado tema pré-estabelecido. Essa pesquisa seria em torno das questões que o texto (ANEXO A) não foi capaz de responder. Valter questiona-os se seria legal, interessante, e o que os alunos acham sobre essa possibilidade, onde os alunos se manifestam favoráveis ao convite: *“O que vocês acham? É legal? Não é legal? Vamos fazer, não vamos? E aí?”*. Também diz a eles que os professores não detêm todas as respostas, mas ao contrário, são assuntos que são desconhecidos dos professores e que eles também participarão desse processo, junto com os alunos: *“são assuntos que podem surgir e que nós também não conhecemos”*, firmando um acordo entre eles: *“Esse é o nosso trato, nós queremos fazer uma pesquisa juntos, pode ser? Ta OK!”*.

### **Análise do Episódio 07**

Do ponto de vista do compromisso empreendido pelos professores em promover o envolvimento dos alunos e despertar o interesse em um assunto complexo, como o caso de tratamento radioterápico, encontramos no convite feito pelos professores

aos alunos, evidências do interesse em chamá-los a conversar sobre aquele assunto, a dialogar sobre o conhecimento que poderia emergir daquele trabalho. Percebemos que não foi algo imposto pelos professores, do tipo: “*Elaborem questões referentes a tal tema e façam uma pesquisa em seguida*”. Pelo contrário, as dúvidas surgiram naturalmente e a sugestão de respondê-las também foi aceita pelos alunos, o que mostra o interesse e compromisso dos professores em inseri-los nesse processo e também a motivação dos alunos em participar do mesmo.

Outro aspecto importante e que foi revelado nas falas do professor Valter, consiste no fato de que ele se coloca numa posição de receptividade para com os alunos, quando afirma que desconhece alguns assuntos, mas que, juntos com eles, está disposto a conhecer.

### **III.2.08 Episódio 08: Planejamento das ações**

#### **Reunião dia 28/08/2003**

Nesse episódio, Sonia sugere que o grupo de professores oriente os alunos em como eles farão a coleta de informações, e questiona como eles poderão orientá-los nessa tarefa. Valter é quem oferece as sugestões e ações que acabarão sendo seguidas pelo grupo.

#### **Descrição do Episódio 08**

No início da reunião, Sonia apresenta algumas angústias: “*Agora aí, estava pensando, vai todo mundo pesquisar<sup>7</sup> tudo?! Porque você tem que orientar... Como é que*

---

<sup>7</sup> Entendo que o “pesquisar” a que se refere o professor Valter está relacionado com a busca, coleta de informações a partir da consulta em fontes como: internet, livros, revistas, etc..

*nós vamos orientar isso daqui?!".* Valter sugere (“eu estava pensando assim”) que primeiramente os professores façam um resumo da aula anterior, do que aconteceu, de como foi conduzida a aula. Ele lembra que, na aula anterior, os professores incentivaram os alunos para que pensassem durante a semana na forma como eles poderiam fazer para buscar as respostas para suas questões. A sugestão de Valter é que retomem as questões e esperem as sugestões dos alunos e, se não sair, eles mesmos poderiam sugerir alguma forma de coletar informações:

*“Aí, depois, nós falamos assim: ‘nós deixamos pra vocês pensarem durante a semana, não foi isso? É... como vocês vão pesquisar isso daqui!’. Aí nós vamos relacionar, sai ali, internet, sei lá. E se não sair, a gente pode dar alguma sugestão, depois, não é” (28/08/2003).*

A seguir Valter repassa com Sonia as etapas a serem seguidas na aula próxima, que é fazer uma síntese da aula anterior, depois relacionar as sugestões dos alunos sobre a forma como farão a coleta. Valter sugere também que os alunos decidam sobre como farão para responder todas as questões, uma vez que eles têm 16 questões. Ele sugere que sejam questionados os alunos acerca disso:

*“Aí depois fazer essa pergunta! Por exemplo, assim tudo bem? ‘Tem aqui 16 questões que vocês gostariam de pesquisar, não é! Vocês relacionaram, por exemplo, internet, livros, não sei o quê, e aí como vocês vão fazer? Todo mundo vai pesquisar tudo isso daqui?’ Não é! Joga pra eles e aí ver o que eles falam! O quê que vocês acham?” (28/08/2003).*

### **Análise do Episódio 08**

Com relação à **autonomia** dos professores diante do projeto, entendemos que o planejamento das ações, a forma como vão ser conduzidas as atividades em sala de aula, revela a autoridade dos professores e está intimamente relacionada com as intenções com

que conduzem a aula, ou seja, o direcionamento, os objetivos a se atingir. Esse planejamento é percebido e entendido na forma com que os professores discutem entre si, quais as estratégias serão desenvolvidas em sala de aula. O resgate a que os professores tencionam fazer, acabam por trazer os alunos para aquela situação e, novamente pretendem deixar nas mãos dos alunos as decisões a serem tomadas acerca do andamento das atividades.

### **III.2.9 Episódio 09: Os alunos começam a se envolver**

#### **Reunião dia 28/08/2003**

Esse episódio, que ocorreu na reunião do dia 28/08/2003, ilustra a surpresa dos professores quando estes revêem as questões que foram levantadas pelos alunos durante a atividade proposta, descrita no Episódio 07.

#### **Descrição do Episódio 09**

O episódio começa quando Valter lê uma das questões e Jéssica admira-se que elas foram elaboradas pelos alunos: *“Isso aqui? Isso aqui é deles!”*. E Valter também se surpreende, *“nossa, são 16 deles!”*, com o número de questões que emergiram dos alunos a partir da leitura do texto em história em quadrinhos (ANEXO A).

Logo em seguida, em uma conversa entre os professores, Valter faz um relato de algumas das questões que, como observamos surgiu temas como HPV, câncer de colo do útero, tipos de câncer, formas de tratamento, cura, métodos de prevenção, Papanicolau, sintomas, conseqüências, relações sexuais.

### **Análise do Episódio 09**

Com relação ao **compromisso** dos professores para com a aprendizagem dos alunos, com esse episódio, compreendemos que a história em quadrinhos pôde chamar atenção dos alunos em relação às pretensões do grupo, ou seja, ela funcionou efetivamente e como elo entre as intenções do grupo de professores e o envolvimento dos alunos. As intenções do grupo estavam relacionadas ao despertar o interesse em outras questões que poderiam ser abordadas a partir do Câncer do colo do útero e ao HPV. Chamamos atenção para a surpresa expressa nas fala de Jéssica e Valter em relação à quantidade de questões que surgiram dos alunos. Essa resposta dos alunos mostra que os mesmos estão se inserindo no processo de busca pelo conhecimento.

Embora não esteja explicitado nos registros da pesquisa que os alunos discutiram sobre o texto e que dele fizeram emergir questões, durante o diálogo nos grupos – uma vez que a filmagem foi feita no grande plano da sala de aula – pelos resultados apresentados (questões dos alunos), inferimos que houve esse momento de discussão e que, nessa ocasião, os alunos demonstraram interesse pelas questões, uma vez que os assuntos tratados eram de desconhecimento deles.

No que se refere à **interdisciplinaridade**, a história em quadrinhos (ANEXO A) pôde dar margem a essas questões de tal forma que os alunos se sentiram desafiados para buscar mais informações a respeito dos temas abordados, ou seja, o texto, que foi elaborado de forma a evidenciar a necessidade de envolvimento dos alunos na busca de respostas, atingiu os objetivos propostos pelo grupo de professores.

### **III.2.10 Episódio 10: Enfrentamento das dificuldades**

**Reunião dia 28/08/2003**

## Descrição do Episódio 10

Nesse episódio, Jéssica informa ao grupo que não poderão utilizar a sala de computadores da escola, pois esta será ocupada pela eleição do grêmio. Sugere então que a pesquisa na internet seja feita na próxima aula, que seria terça-feira próxima: *“Vai ter que deixar pra outra terça então...”*. Valter afirma que a falta de acesso à internet é um problema e questiona sobre quais materiais que eles dispõem para que os alunos comecem a busca: *“Então, mas... e material? Se não for computador, o quê que a gente tem disponível?”* Indaga ao grupo se Biblioteca Municipal seria uma solução: *Biblioteca Municipal? Sair com eles?”*. Sonia questiona Jéssica sobre a existência de algum material relacionado ao câncer, na escola: *“Aqui no Índia tem?”*. Jéssica diz que a escola possui biblioteca, mas que não sabe informar se existe esse tipo de material: *“Tem a biblioteca, agora se tem algum material não sei! Não sei, porque, assim, atrás disso daí nunca...”*. Sonia questiona o grupo sobre os materiais a serem disponibilizados aos alunos. Valter admite que em algum momento do trabalho eles iriam ter que subsidiar os alunos com material e outras fontes de pesquisa, além de internet: *“Agora nós temos que disponibilizar esse material!”* [...] *“É... nós temos que disponibilizar alguma coisa pra eles, porque, claro, vai chegar esse momento, não é!”*.

Valter diz que vai trazer para o grupo um livro de um ex-aluno seu, que trabalha em uma Farmácia: *“Eu vou falar com o Márcio, que é o rapaz da farmácia do São Francisco, ele tem um livro de farmácia e fala sobre...”*. Ele acredita que esta será uma boa fonte de pesquisa para os alunos: *“Porque ele tem muito tipo de câncer, fórmulas, essas coisas. Eu trago também o livro dele!”*. Questiona o grupo se eles possuem algum material de Biologia que fale de doenças: *“Que mais? De Biologia, nós temos que pegar*

*alguma coisa de doença. E, dirigindo-se a Jéssica: [Você] tem num livro?’. Jéssica diz que sobre esse assunto é mais fácil de encontrar material: “Ah, esse aí é mais fácil!”.*

Para Valter é importante buscar em várias fontes *“Você entendeu? Eles podem... né! E agora a gente não pode ficar só na internet! Por isso que a gente tem que trazer esse material! Eu queria assim, livros, internet!”*.. Diz ao grupo que o livro a que se refere, que é de seu ex-aluno (Márcio) é um livro muito técnico. Sonia informa que possui livros que falam sobre radiação: *“Então, eu tenho livro da Radioterapia! Aliás, tenho dois livros de radiação. Tem um que não tem fórmula nenhuma, que fala da radioterapia, pra leigos e até...”*. Valter pergunta a Jéssica: *“Sobre HPV, de biologia [você não tem] nada?”*. Jéssica responde: *“Muito pouca coisa eu acho, muito pouquinho, muita pouca coisa! Mas... eu acho até que biologia é mais fácil de arrumar”*.. Valter reafirma a importância de deixar material disponível para os alunos consultarem, de modo que possam criar novas necessidades: *“Por que a gente traz e deixa o material disponível!”*.

### **Análise do Episódio 10**

No que se refere tanto ao **compromisso** com o grupo e à autonomia dos professores com relação ao projeto, nesse episódio percebemos o empenho dos professores Valter e Sonia na busca de outras fontes de pesquisa para os alunos, que é o não acesso à internet. Como menciona Valter, em algum momento o grupo teria que pensar na possibilidade de subsidiar os alunos com outras fontes de busca e coleta de informações. Era chegada o momento, o que pressupunha o envolvimento efetivo do grupo, ou seja, dos três professores, em efetivar esse compromisso.

Entretanto, é evidente que não houve um planejamento prévio do grupo ante esta possibilidade e mesmo obstáculo, ou seja, o grupo não havia se preparado e mesmo se

subsidiado para todas as possíveis etapas do trabalho e mesmo para alguns imprevistos que poderiam surgir durante sua execução. Se houvesse uma preparação do grupo antes de seu ingresso em sala de aula, o material a ser disponibilizado aos alunos para a pesquisa teria que já estar previamente organizado, o que não se evidencia nas falas do grupo.

### **III.2.11 Episódio 11: Questionamento aos alunos**

**Aula dia 02/09/2003**

#### **Descrição do Episódio 11**

Esse episódio é uma seqüência de uma aula no qual os professores questionam os alunos acerca de possíveis métodos para buscarem respostas para as questões que foram elaboradas a partir da leitura do texto.

Valter inicia o questionamento: *“Sugestão para pesquisa, pode ser? Então vamos lá!”*. Durante a discussão, ele vai anotando as sugestões no quadro negro. Uma aluna sugere a figura do especialista *“Ah, se tem um assunto diferente e uma pessoa que soubesse do assunto”*. Os professores interpretam sua opinião: *“Uma palestra, não é isso? Palestra com...”*. E um aluno confirma e Valter explicita melhor a idéia da aluna: *“Com especialista não é!”*.

Na seqüência, Valter e Sonia procuram incentivar os alunos a pensar sobre o assunto, questionando-os sobre quais especialistas poderiam vir palestrar sobre os temas abordados: *“Que tipo de especialista vocês querem?”*. *“Vocês pensaram em especialista em quê? Não é? Porque o assunto era o quê?”*. Sonia sugere que seja um especialista sobre DST, um médico. E outro aluno sugere um especialista em HPV: *“Sobre HPV...”*. Sonia insiste na sugestão de um médico, mas agora indaga aos alunos sobre qual

especialidade seria. Valter valoriza a pergunta feita por Sonia: *“Pessoal, vamos...! A professora Sonia fez uma colocação interessante! Vocês falam de médico. [Existem] vários especialistas. Tem o clínico geral... O que vocês pensaram quando vocês falaram assim: médico? Eu quero um médico pra vir fazer... Mas o médico é especialista em alguma área! Vocês estão pensando como?”*. Na seqüência, Sonia sugere um ginecologista e os alunos sugerem alguém que entenda de quimioterapia e radioterapia. Valter continua questionando sobre possibilidades de busca: *“Mais alguma fonte de pesquisa?”*. Em seguida, reforça o convite a todos para expor opinião e oferecer sugestões: *“todos vão dar sua sugestão, quem quiser”*. Um aluno sugere: *“Internet”*. Jéssica informa que um aluno sugeriu uma visita em um hospital: *“Ela aqui deu uma sugestão de visita num hospital”*. Valter questiona o aluno: *“Agora esse hospital... como você pensou? Dá um detalhamento do hospital ta...”*. Pela colocação posterior do Valter, o aluno sugeriu um hospital que faça tratamento com radioterapia: *“Ah ta, um hospital que tenha tratamento com radioterapia, não é isso?”*.

### **Análise do Episódio 11**

Com relação ao **compromisso** dos professores para com os alunos, esse episódio revela que esse compromisso manifesta-se no incentivo aos alunos para participar da tomada de decisões, para dar sugestões, e para participar da discussão tanto sobre os caminhos que poderiam ser seguidos na busca de respostas às questões quanto sobre as fontes que seriam necessárias para sua efetivação.

Percebemos que a atitude dos alunos, de procurar outras fontes, caracteriza uma motivação que foi despertada neles pela situação de ensino, quando passaram a valorizar o conteúdo ensinado.

### **III.2.12 Episódio 12: Conversa como forma de envolver os alunos**

**Aula dia 07/10/2003**

#### **Descrição do Episódio 12**

Esse episódio faz parte de uma aula no qual os professores questionam os alunos sobre o andamento dos trabalhos, ou seja, nessa aula, os professores fazem um levantamento oral do que os alunos produziram durante as seis aulas em que eles fizeram suas buscas na internet e em outras fontes. Como os alunos alegaram que já haviam terminado o trabalho de busca, os professores resolveram questioná-los sobre seus achados. Nesse trecho, há uma discussão entre um grupo de alunos, que pesquisaram sobre os dois tipos de exames preventivos do Câncer de colo uterino, que é Colposcopia e o Papanicolau. Jéssica inicia o diálogo questionando o grupo se os dois tipos de exames que eles encontraram detectam a presença do HPV ou se somente há suspeitas em relação à sua presença no organismo:

*“Esse grupo aqui é aquele que vocês falavam dos dois tipos de exames, do Papanicolau e da Colposcopia, isso? Mas vocês acham que esses exames que vocês pesquisaram, que realmente eles detectam a presença do HPV ou não da pra detectar, é só uma suspeita que aparece nesses exames?”.*

Sonia também questiona os alunos se realmente esses dois exames são capazes de detectar a presença do HPV: *“Dá pra saber? Não é certeza?”*. Valter intervém e argumenta que para os alunos fazerem tais afirmações é preciso que eles busquem na literatura subsídios que embasem suas opiniões:

*“Mas aí você acha como? E aí você foi buscar na sua suposição algum fundamento [...]. Por exemplo, eu tenho uma idéia, daí eu... você foi buscar na literatura pra ver se essa idéia que você tem é realmente isso ou não?”*

Sonia novamente questiona-os e expõe que sua preocupação e também do grupo de professores está no fato de que, a partir de informações que eles (os professores) obtiveram no posto de saúde, 99% dos casos de câncer de colo do útero, é detectada a presença do HPV, mas que em contrapartida há um grande número de mulheres, entre elas senhoras e meninas, que realizam o exame Papanicolau:

*“Sabe por que a nossa preocupação, é o seguinte: Tem um grande número de mulheres no Brasil apresentado problemas de câncer no colo do útero e que a maioria delas, pelo que a gente estava lendo, 99% , não é isso? Das mulheres que tem câncer do colo do útero, 90% delas apresentam HPV, ta! Então a nossa preocupação e a seguinte: Sei que é nossa porque a gente já conversou sobre isso! Se tem esse número tão grande ligado ao HPV e... nós fomos ao posto de saúde, antes de começarmos a trabalhar com vocês e diz que varias pessoas, quer dizer, tem bastante, até meninas e senhoras, que fazem o exame, o Papanicolau, E porque que tem essa incidência tão grande, se fazem o Papanicolau?”*

Então, pergunta a eles onde está o problema, pois se fazem o exame Papanicolau, porque a incidência tão grande de mulheres infectadas pelo HPV: “[...] se tem o Papanicolau e a maioria das mulheres faz o Papanicolau, porque que tem 99% que tem o HPV?”. Uma aluna diz que talvez o exame pode não estar sendo feito de maneira correta. Jéssica e Sonia questionam se de repente o exame não detecta o vírus: “Ou será que ela não detecta o vírus?”, quando alguns alunos reagem e concordam que esse pode ser um dos motivos. Valter argumenta com os alunos, que o que se espera deles é que eles discutam em grupo as respostas e deixem de lado os “achismos”. Ou seja, que se há uma dúvida pertinente entre eles, eles devem ir buscar na literatura como respondê-la e colocar os “por quês” das coisas e discutir esses porquês, podendo assim, tirar suas conclusões e encerra a questão, não dando margem à novas discussões:

*“Então, é essas coisas assim que a gente gostaria que quando vocês tivessem fazendo a pesquisa, né, que isso aparecesse. Por exemplo, eu não posso partir de mim, por exemplo, no que eu acho. Eu posso até ter uma idéia, né, assim uma suposição, mas aí eu tenho que encontrar na literatura alguma coisa, que responda isso. Então quando a gente propõe assim, trabalho de pesquisa, essas coisas, se devem discutir com o grupo [...] na verdade [...] é os porquês das coisas, não é. Deixar o achismo, eu acho e colocar assim os porquês. “Isso ocorre em função daquilo”, “Isso ocorre...”, “Não é permitido com os dados que eu tenho encontrar isso daqui...”.*

## **Análise do Episódio 12**

Com relação ao **compromisso** dos professores na promoção da aprendizagem dos alunos, inferimos que os professores estão sendo rigorosos, na medida em que procuram, através do diálogo, incentivar a exposição das opiniões dos alunos, como forma de fazê-los participar do processo. Ou seja, eles procuram estimular os alunos a arriscarem-se, a aventurarem-se num terreno desconhecido, a serem participantes de sua própria formação.

O rigor é um desejo de saber, uma busca de resposta, um método crítico de aprender. Talvez o rigor seja também, uma forma de comunicação que provoca o outro a participar, ou inclui o outro numa busca ativa (FREIRE e SHOR, 1986, p. 14).

O questionamento em torno de uma questão que parecia mal interpretada pelos alunos (Exame Papanicolau e Colposcopia e a detecção da presença ou não do vírus HPV) busca chamar a atenção dos alunos para o fato de que é preciso que haja certa criticidade no ato de buscar informações, isto é, não é somente ficar no terreno dos “achismos”, mas sim procurar informações que sustentem ou não os achados.

Entretanto, apesar de a intenção do grupo de professores ser a de despertar essa criticidade nos alunos, permitindo que os mesmos re-elaborem suas opiniões a partir das informações que foram levantadas, direcionando as conclusões, entendemos que a resposta certa dada pela professora Sonia acaba por minar tal iniciativa. Nesse episódio,

percebemos que os professores perdem algumas oportunidades de dar espaço aos alunos de encontrarem suas próprias respostas, ou seja, o que se espera do professor é sempre a “resposta certa na hora certa”, impedindo que o aluno se lance ou tome parte na produção de seu próprio conhecimento.

Outra coisa da qual sentimos falta é de discussões sobre o tema abordado, ou seja, o enfoque social aí presente no por que dos altos índices de mulheres infectadas pelo HPV. Embora essa problemática seja uma preocupação do grupo de professores, como afirma Sonia em sua fala, não nos parece que os alunos partilham dessa mesma preocupação.

### **III.2.13 Episódio 13: Relações estabelecidas entre professores e alunos**

#### **Aula dia 14/10/2003**

A importância desse episódio consiste na caracterização das relações que foram estabelecidas pelos professores e os alunos durante a aula do dia 14 de outubro de 2003. Nessa aula, após o trabalho de pesquisa feito pelos alunos para responder às questões propostas pelos professores e também àquelas que foram alvo de interesse dos grupos de alunos (ANEXO B), os alunos fazem uma exposição oral das perguntas e respostas dessas mesmas questões.

#### **Descrição do Episódio 13**

O episódio começa quando Sonia questiona os grupos se os mesmos estão com as questões que eles pesquisaram e responderam. Diz aos alunos que irão dar continuidade à atividade da aula anterior, no qual os alunos respondiam oralmente as questões e assim,

os professores iam verificando qual dos grupos tinha respondido ou não: *“Então nós vamos tentar continuar aquela... aquilo que a gente estava fazendo aula passada. Aquelas questões oralmente e ver quem tinha respondido do grupo”*. Tanto Valter como Sonia questionam os grupos se eles conseguiram se organizar durante a semana para que pudessem trazer o material pronto para a sala de aula: *“Todos os grupos conseguiram se organizar durante a semana como nós combinamos? Isso, está tudo certo, ninguém teve problema? Tá tudo OK?”*. Os alunos não apresentam nenhum problema aos professores, com relação ao material e Valter relembra os alunos da estratégia de aula que ficou combinada entre eles e os alunos, a de que os grupos iriam ler a questão pertinente ao grupo, ou seja, específica do interesse do grupo e depois a resposta encontrada para a questão: *“Então, vamos lá gente, ó, veja bem, o que ficou combinado. Cada grupo vai ler a sua questão, olha presta atenção, por gentileza [...] que cada grupo ficou com algumas questões que são específicas do interesse do grupo, está certo? Tá! Propõe que ao final da aula, os alunos discutam as questões que são comuns a todos os grupos e que foram propostas pelos professores junto com o texto em formato de história em quadrinhos (ANEXO A). “Depois no final vai haver aquelas questões que são comuns. Vamos deixar aquelas questões para o final, está certo! As questões que são comuns, que nós propusemos quatro questões, se não me engano, essas nós vamos discutir o que cada grupo respondeu. “Agora as questões que são comuns aos grupos, o grupo responda”*.

Valter pede para um grupo ler as questões que eles elaboraram e as informações que eles encontraram que poderia responder àquelas questões: *“Vocês vão ler a pergunta e a pesquisa que vocês fizeram pra classe toda como resposta. Tá OK! O que vocês pesquisaram pra responder essa pergunta”*. Um aluno começa expondo uma das questões que o grupo procurou responder: *“HPV só acontece com pessoas que tem relações sexuais ou com virgens também?”; “É possível a infecção em virgens ou em crianças?”*. Nesse

trecho, Valter chama a atenção para a importância de que toda a classe, junto com o grupo que estava expondo suas questões, divida o conhecimento com o grupo: *“Gente, agora todos [...] que é muito importante dividirmos o conhecimento com o grupo”*. A partir da resposta dada pelo aluno, Valter pede para que o mesmo faça sua interpretação da resposta, ou seja, o que ele ou o grupo entendeu sobre aquela informação: *“Ta, então eu gostaria que você assim, traduzisse isso pra mim, esta um pouco técnico, isso traduza, tem ou não tem, por quê? Ele esta um pouco técnico, não esta? O que você entendeu disso daí? Ou o quê que o grupo entendeu disso daí?”*. Um aluno faz a sua interpretação dizendo que a contaminação pode ser feita pelo contato de uma pessoa sadia com uma pessoa que esteja contaminada pelo vírus. Quando Valter questiona o grupo sobre quais as formas de contágio: *“Esse contato poderia ser de que forma? Vocês conseguiram?”*, esse mesmo aluno responde que uma das formas de contágio poderia ser feita pelo beijo e que também não têm faixa etária para que se possa contrair o vírus, inclusive crianças podem ser contaminadas pelo HPV. Valter dá por encerrada a questão e pede para o que o grupo inicie a exposição da próxima questão: *“Em crianças também! Bom [...] então a segunda questão por gentileza!”*.

Esse mesmo aluno continua a exposição de suas questões, bem como de suas respostas: *“Como saber se a pessoa está infectada pelo vírus, se a mesma não apresentar sintomas?”*. Na seqüência Valter afirma que aquela explicação dada pelo aluno (resposta) ficou clara e chama a atenção dos alunos para que os mesmos façam interferências durante a exposição dos colegas do grupo:

*“Essa explicação esta clara! Essa ficou assim fácil! Alguma dúvida? Gente se tiver alguma dúvida, não sou eu que vou fazer interferência, né. Por favor, os grupos façam interferência, pra que não fique aquela aula bem técnica e que a gente saia daqui com dúvida ou [...], não pode, ta OK! ‘Olha, não entendi tal termo, por gentileza o grupo queira me explicar’, o grupo pesquisa, ele vai ter condições de explicar, ta bom?”*.

Na seqüência Valter pede para que o grupo exponha a terceira questão, onde o grupo acaba se atrapalhando na hora de responder. A pergunta que foi colocada pelo grupo: *“Se descoberto antes de virar câncer, tem um método de prevenção?”*, se referia às formas de prevenção do HPV e o aluno acaba por expor formas de tratamento do câncer de colo do útero. Valter e Jéssica interferem e questiona o aluno se a sua resposta se tratava mesmo da prevenção: *“Isso é prevenção?”*. E o aluno insiste nas formas de tratamento, fugindo da questão original. Valter dá continuidade, falando sobre as formas de tratamento do câncer de colo uterino (Bisturi elétrico e Raio Laser), procurando chamar a atenção dos alunos para as duas formas que seria de interesse dos professores, que é a radioterapia e a quimioterapia. Na forma como os professores questionam os alunos, percebo que eles procuram instigar os alunos a interferir, a participar durante a exposição do grupo: *“E esses medicamentosos, seriam o que nós colocamos no começo, quem se lembra do nome? Tem lá no começo, que nós fizemos, dentro do material pra vocês lerem?”*. Uma aluna responde que seria radioterapia e Sonia interfere questionando-a sobre qual a sua opinião a respeito de medicamento: *“O quê que você acha, medicamento?”*. Valter também a questiona se esse medicamento seria quimioterapia ou radioterapia e uma aluna interfere dizendo que em seu trabalho têm como formas de tratamento, o tratamento a laser, o imunoterápico e quimioterápico e também cita alguns químicos mais usados no tratamento. Assim, Valter fecha a questão e pede para que o grupo dê continuidade a exposição das questões: *“Então veja bem! Quando se fala em tratamento quimioterápico, é... ou medicamentosos são... o tipo de tratamento quimio – terapico! Ta OK! Ta certo? Próximo então! Alguma dúvida sobre isso gente? Não? Próximo!”*.

O mesmo grupo continua e expõe sua dúvida sobre o que seria HPV e responde que o mesmo é um vírus transmitido pelo contato sexual, que afeta tanto homens quanto

mulheres. Afirma a existência de mais de 80 tipos de doenças que seriam provenientes desse vírus, desde pequenas verrugas na área genital até pequenas lesões que ao não serem tratadas poderiam levar ao desenvolvimento do câncer do colo do útero. Valter interfere novamente, encerrando a questão: *“Gente, acho que... essa não ficou... não tem dúvida nenhuma, não é, tranqüilamente!”*.

Valter questiona o grupo, se eles teriam mais algumas questões a apresentar e um aluno responde que o grupo possui umas vinte questões, mas que essas quatro expostas seriam, para eles, as mais interessantes a apresentar para os colegas. Valter convida então, outro grupo a expor suas questões, onde uma aluna expõe:

*“É, o vírus tem cura? É, na maioria das vezes, o vírus é detectado por nosso sistema imunológico e assim destruído. Porém, algumas vezes por razões não totalmente esclarecidas podendo alguma delas ter alguma falha de vigilância de nosso sistema de defesa. Ou ainda pela capacidade infectiva do vírus. Ele utiliza-se dessas células à qual ele se hospedou para se reproduzir e produzir novas células virais que irão ocasionar a doença, em sua forma clínica ou sub-clínica”*.

Na resposta dada pelo grupo, Valter chama a atenção para algum ponto que ele julga interessante, que seria a forma como o vírus procede para se reproduzir dentro do organismo humano; e Sonia pede para que a aluna leia novamente a sua resposta.

Percebemos que a pergunta fugiu da resposta, mas que não foi percebido pelos professores. A aluna questiona sobre a possível cura do vírus, mas acaba por deixar dúvidas sobre sua possível cura ou não. Entretanto, suas afirmações sobre a forma de reprodução do vírus acabaram por dar margem a novas discussões.

Jéssica intervém, pedindo para que os alunos se recordem na palestra proferida pelo Presidente do Conselho Tutelar e Auxiliar de Patologia Clínica, Fernando Monteiro, no dia 25/09/2003, para esses mesmos alunos:

*“É porque o vírus, não sei se vocês lembram, lá da palestra do Fernando. Ele é destituído de célula, mas ele precisa sempre estar dentro de uma célula, não é. Ele é parasita intracelular obrigatório. Obrigatoriamente ele tem que ter uma célula; fora da célula ele não faz nada. Então, a célula vai trabalhar pra ele, fazendo as partículas virais, aí ele sai, formadinhas as partículas aí é infectada outras células, não é...”*

Nesse momento um aluno faz uma pergunta ao grupo: *“Qual que é a fase clínica e subclínica?”*. Percebo que nesse momento, alguns alunos participam, mesmo que timidamente, das exposições, quando uma aluna informa que sobre essa pergunta feita pelo colega, ela tem algumas informações em seu trabalho e faz uma exposição sobre as diversas formas de manifestação tanto clínica como sub-clínica do HPV no organismo. Valter faz um breve resumo do que a aluna expôs e dá por encerrada a questão: *“Então a clínica é quando já aparece, se tem a olho nu, não é isso? Parece, eu não sei se é mais ou menos isso, esta já avançado. E a sub-clínica é quando está em estágio inicial, que é difícil de vocês é... [...] não tem uma aparência assim tão visível, não é isso?”*; *“Tudo bem? Respondida? Próximo!”*. Jéssica interfere dizendo que somente é possível observar as lesões que provavelmente são provocadas pelo vírus, mas que não é possível detectar a presença do vírus no local, uma vez que somente o exame de captura híbrida é capaz de detectar sua presença: *“E também só da pra ver as lesões, ainda não dá pra diagnosticar o vírus. Porque o vírus em si, só existe num exame capaz de saber se tem... que é a captura híbrida, lá, não é”*.

Na seqüência, um aluno expõe sobre como é usada a radioterapia, expondo também o que seria a Bracterapia e a Teleterapia, e em que condições é indicado esse tipo de tratamento: *“O que é radioterapia? Como é usado a radioterapia?”*. Sonia e Valter intervêm e questionam os outros alunos se os mesmos entenderam no que consistiria a Teleterapia e a Bracteriapiapia e então pedem para que o grupo exponha novamente sua resposta para que os outros colegas possam entender melhor essas duas formas de tratamento, e então o alunos lê novamente sua questão. Como não há manifestações por

parte dos alunos sobre o assunto, tanto Valter como Sonia procuram esclarecer alguns pontos da exposição dos alunos que, no seu julgamento, poderiam ficar obscuros aos alunos. Ao mesmo tempo em que começam a dar pistas sobre alguns conceitos que estariam envolvidos no tratamento radioterápico e que posteriormente seriam explorados por eles. Valter chama a atenção para o que os alunos pensam quando ouvem o termo radioterapia: *“Exatamente... ah... só uma coisa aqui, qual o exemplo clássico assim quando vocês falam em radiação, que vem na cabeça de vocês?”*. E Sonia acrescenta: *“De Raio... Raio X! Né, Raio X... seria...”*. Valter argumenta que o Raio X seria um tipo de radiação e volta a questionar os alunos se a palavra sugeriria mais alguma coisa dos alunos, como não obteve resposta, introduz na conversa palavras-chave como radiações ionizantes, que serão exploradas futuramente em sala de aula: *Quando se fala ionizantes, o que lembra isso daí? Formam... íons, né. Ta bom, então formam íons e né. Não comentaram o conceito aí porque depois a gente estuda o conceito. Então, radiações ionizantes!*. Na sequência, o grupo fala sobre como é usada a quimioterapia, argumentando que a mesma é utilizada para potencializar o tratamento radioterápico, mas que a eficácia da mesma quando utilizada em fase metastática é muito baixa. Nesse momento, os professores procuram chamar a atenção dos alunos para o que seria fase metastática, questionando os alunos sobre o que eles entenderam por metastática: Sonia: *“O que você acha que é isso? Ou a classe o quê que vocês acham que é?”*. Valter: *“Metastática!”*. A aluna volta a ler a sua afirmação: *“Ah, é baixa o... a eficácia do tratamento é baixa...”*. E Sonia insiste: *“O que que é isso?”*. Como não há manifestações dos alunos, Sonia continua: *“Vocês já ouviram falar assim quando uma pessoa tem câncer e fala assim: ‘olha ela já está num estágio de metastase’. Estágio avançado... Porque será que avança?”*. Os professores tentam incentivar os alunos a participarem, questionando-os sobre o que seria esse estágio avançado e um aluno intervém e pergunta se é quando a doença já não tem mais cura: *“O câncer que não tem*

*mais cura?*”. E Sonia questiona esse aluno do porque que ele acha que não tem mais cura: *“Mas, porque que você acha que não tem mais cura?”*. Nessa seqüência, os alunos emitem várias opiniões ao mesmo tempo, mas que não foi possível a sua transcrição. Entretanto, pela afirmação feita pela Sonia, os alunos conseguem responder o que seria essa fase de metástase: *“Isso, exatamente, espalhado pelo corpo todo!”*.

Na seqüência, Valter aponta outra questão levantada, que ele julga importante, que diz respeito a não ter somente uma forma específica de tratamento de câncer, ou seja, pode ser a combinação da radioterapia e da quimioterapia e o que irá determinar isso será o diagnóstico do médico e do tipo de câncer que o paciente for portador.

Na seqüência uma aluna lê uma pergunta e a resposta que fala sobre como é feito o exame Papanicolau, onde pode ser realizado esse exame, a freqüência de realização do exame preventivo, etc. Sonia intervém e questiona os alunos sobre essa preocupação principalmente com a mulher e não com os homens: *“Então porque que a maior preocupação assim é com a mulher, do que com o homem?”*; *“Porque que aqui se fala muito no exame que a mulher tem que fazer, no exame que a mulher tem que fazer, e o homem?”*.

Uma aluna responde dizendo que talvez seria porque a mulher têm filhos e então, ela teria que fazer os exames preventivos para que os filhos não nasçam com algum tipo de problema: *“Ah, acho que é porque a mulher vai ter filho tudo e tem que se prevenir, não é, se [...] o filho também nascer com problema [...]. Agora o homem já não tem esse problema, não é...”*. Sonia ainda insiste com os alunos no porque que não se fala tanto desse problema em homens, ou seja, porque que somente as mulheres têm que fazer os exames preventivos: *“Então, mas eu digo assim pra perceber o HPV, não é, porque que do homem não se fala tanto, tem que fazer o exame assim, assim, assado e da mulher...”*. E outro aluno intervém e diz que é porque a mulher pode estar com o vírus e isso pode ser

muito trabalhoso e doloroso. Sonia acaba por responder a questão que ela mesma formulou e diz aos alunos que a preocupação com a mulher se deve ao fato de que as doenças causadas pelo vírus nem sempre são visíveis, ao contrário do que acontece com os homens:

*“Ele aparece, é fácil... é externo, né. Então essa preocupação tão grande com a mulher é porque o da mulher é interno, tá! Então, não é muito fácil de verificar assim, né, os sintomas. Do homem não, do homem é mais fácil! Não é! Então, de vocês qualquer sinalzinho já percebe e na mulher não”.*

Valter encerra a exposição e pergunta a Sonia se os alunos não têm condições de expor as quatro questões que o grupo de professores haviam passado junto com o texto para os alunos: *“Não tem condições de nós fazermos aquelas quatro que é comum pra todos, ou elas já saíram aí? As quatro, lembra das quatro? Quais são as quatro que eram comum a todos?”*. Valter começa a ler uma das questões que eles haviam proposto aos alunos: *“No texto, Maria Beatriz não sabe o que é vírus. O texto fornece informações para que você entenda o que é vírus? Aquele texto, nós chegamos a uma conclusão que ele não... não fornecia, e hoje, nós já podemos responder essa questão? Parece que alguns grupos aí já... por favor... tudo bem!”*. Um aluno responde a questão e Valter encerra a exposição do aluno, faz um pequeno comentário sobre uma das explicações feitas pela professora Jéssica, instantes atrás sobre as formas de reprodução do vírus e passa para outra questão: *“Então tá! Foi respondido, não é. Não esquecer que a professora acabou de enfatizar que ele precisa da célula, não é isso? Pra ele conseguir reproduzir o seu material. Pronto?”*. Valter na sequência lê a segunda pergunta que foi feita aos alunos junto com o texto em formato de história em quadrinhos (ANEXO A): *“O texto informa se realmente ocorre queda de pêlos quando se faz tratamento radioterápico? Será que isso é verdade? Em qual tratamento, quimio ou radioterapia? Isso deu pra... pra achar. Algum grupo conseguiu alguma coisa? Não foi possível?”*. Um grupo de alunos responde a

questão e Valter questiona os grupos se os mesmos querem acrescentar alguma coisa à resposta dada pelo grupo. E faz um pequeno resumo da exposição do aluno: *“Só que é o que... o colega colocou, isso é temporário, ele volta depois, né. Em alguns tratamentos, ele pode acontecer assim, um retorno mais rápido, mas isso ocorre tanto na quimioterapia como na radioterapia. Tá OK!”*. Novamente Valter encerra a exposição e coloca a terceira questão aos alunos: *“O texto deixa claro quando se deve fazer o tratamento de quimioterapia ou radioterapia? Aquele texto não deixava. A pesquisa de vocês, vocês conseguiram alguma, assim fonte que responda isso?”*. Uma aluna responde que o tipo de tratamento dependerá do diagnóstico do médico. Valter intervém e outra vez se antecipa na resposta à esta questão:

*“É, acho que nós colocamos aqui, mas vocês conseguiram alguma evidência na literatura, assim alguma, algum dado na pesquisa? Não? Não? Não? Mas nós havíamos colocado aqui, não foi? E isso depende do diagnóstico feito, não é, e aí o médico é que vai indicar qual será o tratamento mais eficaz. Não foi isso? Que pode ser, olha, nós colocamos já, pra quem não estava, que pode ser a quimioterapia, a radio ou a combinação das duas. Tá certo? .*

Valter passa para a terceira questão por eles (os professores) proposta:

*“Dá para responder a questão da Ana Cláudia quando ela pergunta: ‘Será que o tratamento está ligado ao tipo de câncer?’ Esse tratamento que ela está se referindo, o que em a quimio ou a radio? E aí, quem pode?”*. E novamente responde a questão: *“Cada câncer tem um tipo de tratamento, é isso? E quem vai dizer qual deles? Isso, especialista, vai fazer o diagnóstico, né, ele que [...] que no caso é o Oncologista! Tá certo? .*

Valter encerra a exposição dessas quatro questões propostas pelos professores e volta a questionar os grupos sobre as questões que emergiram deles mesmos durante a leitura do texto em formato de história em quadrinhos, pedindo para que os mesmos dividam com a classe o conhecimento que eles adquiriram durante a pesquisa para responder as questões. Uma aluna expõe sua questão sobre quais os tipos de câncer existentes e quando os mesmos tornam-se malignos. Valter chama a atenção da classe para

a importância da questão, mas logo após a exposição da aluna ele encerra a questão e pede para exporem a próxima. Essa situação (pergunta-resposta) perdura sobre outras as questões que os alunos levantaram, até o encerramento da aula.

Na seqüência uma aluna pergunta aos professores se radioterapia seria o mesmo que radiologia: *“Radioterapia é o mesmo que radiologia?”*. Sonia devolve a questão para a sala de aula com um: *“Que vocês acham?”*. Valter intervém: *“O quê que vocês acham, a palavra logia e terapia?”*. Os alunos respondem que não é a mesma coisa e a mesma aluna coloca que na Santa Casa em Tupã, inaugurou uma clínica de radiologia, mas que ela tem dúvidas se primeiro se faz a radiologia e depois a radioterapia ou vice-versa: *“Porque se eu é... que aqui na Santa Casa, é... acho que abriu um negócio de radiologia, mas depois da radiologia, vou fazer radioterapia ou é radioterapia e depois fazer radiologia, um negocio assim. Aqui na Santa Casa!”*. Sonia responde a questão prontamente, afirmando que a radiologia está associada a Raio X e que este é utilizado quando se quebra um braço, uma perna, etc, ou seja, é usado para determinar a extensão da quebra: *“A radiologia... a radiologia esta ligada ao que ela falou, qual que é... o quê que lembra vocês radiação...Raio X, ta! Então, a parte de radiologia, aqui em Tupã tem... tem várias clínicas de radiologia, né, que é onde vocês tiram radiografia, né, quebrou a perna, o braço, então eles vão tirar a radiografia, Raio X!”*. Valter intervém tentando ajudar: *“Não é? E terapia é quando você vai para o...”*.

E Sonia afirma que a radioterapia é utilizada para fazer o tratamento, não especificando tratamento do quê. Ainda coloca que em Tupã não tem o tratamento com radiação e finaliza a questão:

*“Você vai para o tratamento. A terapia é quando você vai pro tratamento”; “O que não tem aqui é o tratamento, não é! Tratamento com radiação! Bom, mais alguém aí tem alguma coisa a colocar?”*.

### **Análise do Episódio 13**

No que se refere à **autonomia**, mais precisamente à elaboração que Valter está fazendo sobre o objeto de conhecimento “**docência**”, percebemos em vários momentos desse episódio que ele perde a oportunidade de envolver todos os alunos na conversa, ou seja, não houve a participação dos outros membros do grupo e muito menos de toda a classe. Do fato de Valter não ter explorado mais algumas questões, dando abertura para que os outros alunos também participassem do diálogo, debatessem e mesmo exporem suas impressões sobre o assunto, inferimos que sua atenção estava por demais focalizada no rigor com que queria gerenciar a sala e cumprir o programa proposto para aquele dia.

Embora Valter chamasse a atenção dos alunos para que interferissem e discutissem as questões que foram levantadas, isso não aconteceu. Entendemos que, apesar das boas intenções, Valter ainda precisa elaborar um pouco mais sua concepção de rigor no que se refere à docência. Segundo Freire e Shor (1986), essa forma de comunicação, esse convite ao outro para participar, essa forma de tentar aguçar sua curiosidade, é o que caracteriza o rigor.

Assim, inferimos que os professores estavam ainda iniciando a construção do rigor, no sentido freireano, pois se de um lado, não conseguiam proporcionar o espaço necessário para que os alunos participassem efetivamente do diálogo, por outro, se preocuparam, durante toda a aula, em instigá-los a para participar das discussões.

Nossa análise vai nessa mesma direção quanto ao fato de que, em vários momentos, os professores acabaram por responder prontamente os questionamentos que, eles mesmos, propunham aos alunos. Segundo Freire e SHOR (1986) é preciso incentivar os alunos a produzirem suas mesmas respostas, criar condições para que os alunos se lancem ao que, para eles, possa parecer desconhecido.

Os alunos precisam de liberdade para reorganizar as informações, para lançar-se ao conhecimento, é preciso que os alunos percebam que as suas opiniões, os seus entendimentos, têm algum valor, têm alguma contribuição a dar para a promoção da aprendizagem, tanto de si mesmos quanto dos outros colegas e mesmo dos professores.

Ainda sobre esse mesmo assunto, diante do quadro que se desenhou neste episódio, faltou a discussão sobre questão social envolvendo a contaminação de milhares de mulheres pelo HPV e os altos índices de câncer de colo uterino. Principalmente quando foi apresentado as formas de contágio, como a multiparidade de parceiros sexuais, início precoce na atividade sexual, etc.

Existe uma intencionalidade no ato educativo, o que não quer dizer que o professor é quem detém o conhecimento e vá transferi-lo aos alunos e estes são os que não sabem e, portanto, irão receber, passivamente, essas transferências. Essa intencionalidade diz respeito à autoridade (não autoritarismo) do professor em sala de aula, isto é, o domínio que ele tem do conteúdo, dos métodos e dos processos de cada disciplina. Bem como sua relação com o destino, as finalidades do ato educativo. Em outras palavras, ela esta relacionada com o horizonte onde se pretende chegar.

Com relação com relação à **autonomia**, no que se refere ao objeto de conhecimento “**projeto**”, observamos que em alguns trechos há uma preocupação do grupo em endereçar alguns pontos que eles julgam importantes que sejam explorados pelos alunos e mesmo dar pistas de alguns conceitos que possam estar envolvidos dentro dos assuntos abordados. Isso evidencia o direcionamento a alguns conteúdos que seriam de interesse do grupo de professores para serem trabalhados, posteriormente, em sala de aula.

Em relação à **interdisciplinaridade**, percebemos que o texto em formato de história em quadrinhos (ANEXO A) pôde dar margem à exploração de vários conceitos que poderiam estar envolvidos em um tratamento radioterápico. Ou seja, uma rede

conceitual aos poucos vai sendo formada, à medida que palavras-chave (HPV, sintomas, formas de tratamento, prevenção, Quimioterapia, Radioterapia, entre outros) vão sendo inseridas no contexto da discussão pelos grupos.

No trecho em que um aluno expõe uma pergunta que se referia às formas de prevenção do HPV e acaba por expor formas de tratamento do câncer de colo do útero, pensamos que os professores deveriam ter explorado mais a questão da prevenção do HPV, uma vez que esta seria a pergunta inicial do aluno. Talvez essa confusão não tenha sido percebida pelos professores e nem pelos alunos. No entanto, a impressão é que se tem é que os alunos entenderam que as formas de tratamento e prevenção são a mesma coisa, o que na realidade não é.

Ainda com relação ao **compromisso** dos professores para com os **alunos** percebemos que no trecho em que Jéssica questiona os alunos se os mesmos se recordam da palestra proferida pelo Presidente do Conselho Tutelar e Auxiliar de Patologia Clínica, Fernando Monteiro, no dia 25/09/2003, em que tratava da reprodução do vírus na célula, Jéssica poderia ter explorado mais os alunos, fazendo com que eles mesmos elaborassem suas próprias respostas e não somente fazer-lhes um resumo pronto sobre a forma como o vírus se comporta em sua reprodução: faltou problematizar mais, instigar mais os alunos a participar das discussões, dando-lhes mais liberdade para relacionarem o conteúdo da palestra com o conteúdo que estava sendo proposto no momento.

Em diversas situações, onde os alunos expõem suas questões e respostas, Valter questiona os alunos se os mesmos possuem alguma dúvida a respeito daquele assunto. Como não há manifestação dos alunos nessa direção, ele encerra a exposição e pede para que o grupo prossiga na próxima questão. Pensamos que, nessas situações, é importante que o professor instigue os outros alunos a participarem da discussão, a reorganizar as informações que estão sendo apresentadas. Como é possível diagnosticar se os alunos

compreenderam ou não o que foi exposto somente com o assentimento de que não restam dúvidas? A produção do conhecimento faz parte de um processo de reorganização das informações que foram assimiladas. Além do mais, os alunos sempre esperam a resposta certa elaborada pelo professor: embora o professor Valter, em suas falas, tenha sempre um tom de questionamento, ele acaba por resumir a resposta certa e transferi-la aos alunos, não permitindo que os mesmos possam criar a partir do que está sendo exposto, ou seja, recriar as informações e formular seu próprio conhecimento.

### **III.2.14 Episódio 14: Interação entre os professores**

#### **Reunião dia 30/10/2003**

Esse episódio faz parte de uma reunião onde os professores discutem alguns conceitos científicos envolvendo radiações eletromagnéticas. O destaque se deve ao fato de ele retratar o envolvimento dos professores com o objeto de conhecimento, bem como o mergulho que cada professor teve que fazer dentro do conhecimento oriundo de outra disciplina que não a de seu domínio. Ou seja, este episódio ilustra a articulação entre diferentes saberes, promovido pelos três professores, onde cada um teve que se distanciar de sua especialidade e entrar no domínio de conhecimento do outro.

Segundo Augusto (2004),

[...] a construção de um trabalho interdisciplinar é sustentada por três pilares: os conceitos científicos que se pretende ensinar, os professores das diferentes disciplinas que se unirão com esse propósito e os alunos que estão inseridos num contexto específico e devem ser formados para exercer a cidadania (AUGUSTO, 2004, pp. 21-22).

Nesse sentido, o episódio irá ilustrar um dos movimentos que se fazem pertinentes ao cenário que procuramos configurar neste trabalho, qual seja, a relação entre

os professores de diferentes sub-áreas curriculares e sua relação com o objeto de conhecimento que se configurava durante o desenvolvimento do projeto: o estudo de conceitos científicos a partir da complexidade de um tratamento radioterápico.

### **Descrição do Episódio 14**

O episódio inicia-se quando Sonia defende que seria interessante levar ao conhecimento dos alunos, então, os diferentes níveis de energia das radiações eletromagnéticas e diferenciá-las de modo que eles percebam porque determinadas radiações podem levar à quebra de ligações nas moléculas ocasionando o rompimento do DNA e conseqüentemente às mutações genéticas:

*“Eu não sei se seria interessante já pegar uma energia pra ver [como ocorre a] quebra, porque que algumas quebram e outras não; “Porque uma provoca a quebra no DNA! Qual é a que provoca? Porque que é a... Quanto que é necessário de energia pra fazer isso? Isso que eles têm que entender. [Eles têm que entender] que não é qualquer radiação eletromagnética [que provoca a quebra]”.*

Valter revela que se sente desafiado diante da proposta de diferenciar os níveis de energia das radiações eletromagnéticas: *“Eu acho que isso seria interessante! Se nós conseguíssemos né...”*. Sugere que o grupo poderia explorar melhor a questão:

*“A gente poderia então, pegar algum texto e algumas fórmulas! Se a gente conseguisse fazer alguma tabela e colocar, por exemplo, tantos elétrons-volt provoca isso, tantos elétrons-volt provoca tal coisa..., seria interessante, né?! Pra ele relacionar que... não são todas... [as energias que provocam a quebra]”. “Quanto que vai produzir uma mutação genética? Isso tudo se a gente conseguisse, seria interessante!”.*

Sonia continua argumentando pela necessidade de os alunos discriminarem níveis de energia. Segundo ela, eles não diferenciam uma onda de rádio de uma onda de

TV. Ela defende também que esse desconhecimento se constituiria em uma falta de pré-requisito para entender o processo biológico, que teria que ser enfrentada.

Na seqüência, Valter e Sonia começam a conversar sobre conceitos de ondas eletromagnéticas. Valter dirige uma questão à Sonia: *“Quanto mais energia ela tiver aqui, maior a frequência, né! Ou não? E menor o tamanho?”*. Sonia responde: *“Menor... menor o comprimento de onda!”*. Valter prossegue perguntando: *“Eu to enxergando assim é isto? Eu estou enxergando correto?”*. Sonia confirma a visão de Valter e explica que quanto mais energética é a onda eletromagnética, menor será seu comprimento de onda e, conseqüentemente, seu poder de penetração no organismo será maior.

Nesse momento, Valter está tentando penetrar no campo de conhecimentos da Física. Reconhece a autoridade de Sonia em relação ao conhecimento de Física e se mostra aberto ao diálogo.

Sonia introduz um exemplo de como alguns conceitos científicos são abordados e ensinados erroneamente em sala de aula. Segundo ela, trata-se de conceitos difíceis de serem trabalhados em sala de aula.

Na seqüência, os dois começam a conversar sobre como são processadas as radiações emitidas pelo Sol e qual a sua interação com o organismo humano. Esse trecho permite observar o movimento de articulação entre os dois professores, quando Valter começa a re-elaborar seu conhecimento, transportando os conhecimentos de Física que discute com Sonia para a Química. Para abordar o que para ele era desconhecido, os fenômenos físicos da absorção e emissão de luz, na terra, ele recorreu a um modelo atômico e molecular, bastante familiar aos químicos, utilizando também um modelo de ressonância.

*Valter: “É, porque eles falam que funciona como uma espécie de diapasão, não é? [...]. Se você pegar moléculas iguais, eu não me lembro bem disso daí, mas se você pega moléculas iguais... sei lá... Estou tentando lembrar da nuvem eletrônica aqui, tá! Aqui a nuvem eletrônica, aqui! Então, a onda passa aqui, que elas são iguais... Não tem problema nenhum. UV, é?! UV! Não! Infravermelho! IV, né! Está certo? Agora, quando você pega, por exemplo, o CO<sub>2</sub>, aí vem [o problema maior]. [...] oh... Isto aqui, oh, a nuvem eletrônica é diferente! Porque tem aquela questão que nós vimos, lembra que nós falamos de eletronegatividade diferente!”.*

*Sonia: “Huhum...”.*

*Valter: “Então, ele provoca essa deformação na nuvem. Esse aqui quando vem, aí modifica e faz a onda de calor, né?! Que é maior, né, Sonia?”.*

*Sonia: “Maior, comprimento [de onda] maior! Porque isso, naturalmente...”.*

*Valter: “Ah tá, então tem uma energia aqui... Então ela perde energia aqui! Ela esta perdendo energia aqui”.*

*Sonia: “Não, quem emite essa aqui, quem vai emitir essa aqui é você! Na hora que você transforma!”.*

*Valter: “Então, mas... Eu estou enxergando a molécula aqui! Isto aqui, os elétrons que estão aqui, de alguma forma devem absorver parte dessa energia...”.*

*Valter: “Porque se você devolve com menos, numa onda maior, ela tem menos vibração, não tem?”.*

Sonia adentra o assunto de interesse de Valter, tentando explicar possibilidades.

*Sonia: “Porque aqui, pensa bem, se você receber a luz do Sol, numa superfície vermelha, o que quê ela faz? Ela absorve uma grande quantidade de calor e devolve... Ela não devolve só em forma de luz! Quando ela devolve em forma de calor é que ela devolve numa onda de comprimento grande!”.*

*Valter: “Então, mas essa onda de comprimento grande que eu estou enxergando... Eu estou enxergando uma coisa assim: onda de comprimento grande, ela tem menos vibração, não tem? A frequência dela não é menor?”*

*Sonia: “A frequência dela é menor!”.*

*Valter: “Então, eu estou enxergando que ela em algum momento ela deve ter perdido alguma energia e aí ela transfere pros elétrons que estão aqui! E esses elétrons só absorvem essa energia aqui, porque eles têm uma diferença de eletronegatividade também. Que é o caso do CO<sub>2</sub>, do metano, quem mais? É o... CFC, as partículas orgânicas, o petróleo...”.*

Sonia alude a uma comparação entre o caso da absorção/emissão da luz solar e o caso da quebra do DNA, o que significa que ela somente tinha se permitido à conversa

para criar um terreno comum com Valter, através do diálogo, para que eles pudessem depois prosseguir no assunto principal.

*Sonia: “Mas isso aqui naturalmente acontece na natureza! Porque a atmosfera faz isso! Naturalmente!”.*

Valter, no entanto, está ainda absorvido pela questão da interação da luz solar com os gases da atmosfera, de modo que traz de volta a conversa para o rumo que ela vinha tomando.

*Valter: “Então... o CO<sub>2</sub> é um gás natural! O metano é um gás natural! O CFC não é! O CFC absorve mais, emite mais, né?! Ah... quem mais? O asfalto, é... material orgânico... planta... é animal, vegetal... toda molécula orgânica absorve... e emite...”.*

*Sonia: “Absorve e emite... numa frequência diferente!”.*

*Valter: “Agora, o que o pessoal passa, no geral, no ensino é o seguinte: Você tem a Terra [...]. Você tem uma atmosfera, ela faz isso aqui, ela bate e volta, ela bate e volta, e alguns passam! Não existe isso, não é?! Você pega, por exemplo, o livro do [...], ele mostra assim, olha, algumas ondas passam de calor, outras batem... Parece que isso aqui é um escudo!”.*

*Sonia: “Não é escudo!”.*

*Valter: “Não é escudo, é isso que eu estou falando aqui! Uma passam, entendeu? Por moléculas iguais, passam sem interferência. Outras que chegam aqui com moléculas de polaridade diferentes, elas perdem essa energia e emitem onda em forma de calor. Na verdade é emissão! É isso que a gente quer dizer! Emissão! Né?! O Sol não emite calor...”.*

*Sonia: “Não emite essa onda...”.*

*Valter: “Ele não emite essa onda, ele emite ondas de infravermelho, que ela não é quente, nem fria, tem nada a ver... A questão é essa!”.*

Nesse trecho, Valter e Sonia fazem uma articulação entre conhecimentos químicos e físicos, em torno do entendimento de como os gases da atmosfera recebem e reemitem as radiações emitidas pelo Sol. A conversa revela que, anteriormente a ela, os professores tiveram que fazer algum esforço para se distanciar de suas posições fixas dentro de suas disciplinas específicas, de modo que agora procuram um entendimento e uma linguagem comum sobre os conceitos discutidos. O diálogo reforça as trocas entre os

dois, facilitando a re-elaboração do conhecimento. Jéssica apesar de estar presente na reunião, por enquanto não se manifesta.

Na seqüência, Sonia retoma a questão principal:

*“Então eu acho que tem que deixar claro que tem diferença entre elas, não é!? E aí, qual é aquela que...”; Eu acho que se a gente descobrir quanto que é que quebra...”*.

Dessa vez, Valter está preparado para seguir o movimento de Sonia e se entregar ao tema da quebra do DNA.

*Valter: Eu acho que tem... No geral, eu acho que tem que ter uma média! Que até pra você tirar elétron de camada, você tem uma quantidade de energia que fornece...*

*Sonia: Porque aquela trinquinha, como é que fica junto?*

*Jéssica: As bases, lá?*

*Valter: Acho que a ligação, não é?!*

*Sonia: Então, tem que quebrar uma ligação! Não tem?*

*Valter: Tem que fornecer energia! [...] Deve fornecer alguma energia pra quebrar ali, não é!*

*Sonia: Será que não tem? Tem que ter, não é?! Outro dia estava pensando, naquelas trinquinhas... (risos).*

*Valter: Mas não é atração? O que quê é Sonia? Como é que é?*

*Sonia: Então, é isso que... Porque vai mudar, vai modificar uma, não vai... Porque você vai ter que modificar uma trinca, não é? Uma trinca não, uma... Pra quebrar ou pra modificar...*

*Jéssica: Ah, o DNA você fala?*

*Sonia: A mutação do DNA!*

*Valter: A mutação!*

*Jéssica: Ah sim!*

*Sonia: A modificação!*

*Jéssica: Quebra uma base, sai... Uma base...*

*Sonia: Pra quebrar a base, que eu estou falando...*

*Jéssica: [...].*

*Sonia: Que o que mantém unido, vai ser uma ligação!*

*Jéssica: Ah sim!*

*Valter: Mas eu acho que não sai a base, você fornece energia, por exemplo, quando... É uma radiação...*

*Jéssica: Ela quebra!*

*Valter: Então, mas...*

*Jéssica: Ela quebra!*

*Valter: Quando ela se transforma em íon?*

*Sonia: Ela quebra!*

*Valter: Como é que é?*

*Sonia: Ela quebra! Pelo que eles mostram aqui, ela quebra!*

*Valter: Você fala, ela fornece energia e quebra a ligação?! Ai vem a outra...*

*Jéssica: Sai...*

*Sonia: Sai e entra outra... Ela quebra!*

Quando Sonia e Valter procuram entender o significado do termo “quebra do DNA” a partir da interação com as radiações, eles enfim adentraram o terreno da Biologia, de modo que Jéssica teve que iniciar sua participação no diálogo. Embora ela não tenha participado da conversa, até esse momento, quando isso acontece, ela está pronta para contribuir, o que significa que estava acompanhando. Valter mostra-se preocupado em como o conceito de radiações ionizantes está relacionado com a quebra da fita de DNA e as mutações que podem ocorrer nesse, a partir da interação do DNA com algum tipo de radiação eletromagnética:

*“Mas quando fala radiações ionizantes! Aonde que entra radiações ionizantes aí Sonia?”; Quebra-se... Mas quebra por quê. [lendo] Uma lesão [...] pode ocasionar quebra na fita de DNA, acontece em dois pontos diametralmente opostos. Aqui, né?! Próximos a fita dupla, levando a uma separação [...]. Então, mas... quebra por quê? Cadê? Onde que está aqui?”.*

*Sonia: "Aí que é o problema... Quebra por quê?”.*

Nesse trecho, Sonia procura em um livro algum exemplo que possa esclarecer ou ilustrar quando é que ocorre a quebra do DNA, que mostre a estrutura interna de uma molécula de DNA, a energia que está envolvida nesse processo: “*Eu quero uma molécula e como que quebra isso aí*”. Jéssica enfim resolve participar: “*Você quer a constituição química dela?*”. Mostra-se, então, disposta a procurar algum exemplo que ilustre essa constituição: “*Vamos ver se tem... não sei se vai ter não, hein?! Deixa eu ver... RNA... Espera lá...*”. Valter expõe como ele está entendendo esse processo: “*Pega como se fosse um exemplo aqui. Eu estou enxergando assim, Sonia, oh... Eu estou enxergando assim! Isto aqui podia ser um desses daqui! Quando fala da radiação que é ionizante...*”.

*Sonia: Ela quebra...*

*Valter: Exato! Ela vai formar aqui... Vai quebrar aqui...*

*Sonia: Ela quebra...*

*Valter: Exato! Ela vai formar aqui... Vai quebrar aqui...*

*Sonia: Então ela precisa de energia!*

*Valter: Exato!*

*Sonia: Então essa energia... [...].*

*Jéssica: O tanto de energia pra acontecer isso daí! Se não, não consegue!*

*Sonia: Por isso que não é com qualquer uma!*

*Valter: Se a radiação é ionizante, ela forma íons! Quando que um átomo ou molécula forma íons?*

*Sonia: A hora que ele quebra! Então, quando ele quebra!*

*Valter: Quebra! Então, a energia vai entrar ou aqui, ou aqui... Nessa, vai fornecer quebra... Pronto!*

*Sonia: Por isso que ela é chamada radiação ionizante!*

*Valter: Isto! E aí, isto aqui vira uma mutação! Porque não é mais a molécula! É assim que eu estou enxergando isto daqui, não é isto?*

*Jéssica: É!*

*Sonia: Porque quebra, agora aqui entra outra!*

*Jéssica: Aí entra outra! Entra outra no lugar!*

*Valter: Quebrou aqui, ta! Aí, ao invés de entrar um grupo aqui, entra um grupo diferente!*

*Sonia: Entra um grupo diferente!*

*Valter: Isto! Ta, então tudo bem! Mas, pra haver essa ruptura, essa quebra aqui, pra formar ions, é...*

*Sonia e Valter: Tem que ter uma energia...*

*Sonia: Tem que saber o quanto, por exemplo, de energia...*

*Jéssica: Radiação, no caso!*

*Valter: Oh, tanto é verdade que ela esta falando aqui... [lendo] As radiações produzidas poderiam levar a quebra da longa cadeia de nucleotídeos. Da longa cadeia.*

*Sonia: Sim, a cadeia aqui eu sei... Basta quebrar um...*

*Valter: É!*

*Valter: É! Uma assim, uma ligaçõzinha assim!*

*Sonia: Basta quebrar uma ligação! Mas ta certo que o organismo tem suas células de defesa...*

*Valter: Que pode agir rapidamente. Mas você pode ter também situações que uma...*

*Jéssica: Não vai fazer o concerto...*

*Valter: Uma mutação, apenas uma que nós estudamos, apenas uma... Como é que é? Uma só...*

*Jéssica e Sonia: A troca de uma base!*

*Valter: A troca de uma base pode gerar uma mutação! É isto?*

*Sonia: Isso! [...] Mas veja bem, a radiação, oh... Na hora que tem um vírus, vírus não, tem o tumor ta... Ele vai quebrar isto aqui que esta errado! Não é? Vai matar!*

*Valter: Vai matar!*

*Sonia: Então... aí ele tem que matar! Tem que dar uma energia pra quebrar uma quantidade grande disso aqui oh, que aí ele tem quebrar isso aqui. Porque ele tem que impedir que se reproduza! Que aqui onde você pode iniciar um tumor, qualquer coisa, por causa da radiação!*

*Valter: Ele mata?*

*Sonia: Não sei! Você tem que dar energia pra destruir tudo!*

*Jéssica: A radiação já acaba com tudo!*

*Sonia: Então aí, a quantidade de energia pra destruir tudo!*

*Valter: Isto, que também deve ser...*

*Sonia: Deve ser enorme! Enorme! Tem que se enorme!*

*Valter: Enorme! Acho... Acho não, tem que ser!*

*Sonia: Você vê o tanto de radiação que o cara toma, tem que ser enorme!*

*Valter: Ou se for na química, um material extremamente agressivo, que vai atacar aquilo ali, como se fosse uma [...], não é? Não é isto? Tanto é que se cair na pele, ele corrói!*

*Sonia: Eu acho que você tem que deixar bem claro as diferenças, por exemplo, [de uma pessoa] tomar Sol tá, e ele receber uma radiação e isso aí vir a provocar, mais tarde, um câncer de pele, é uma coisa! E a radiação do tratamento é pra matar!*

Em outro momento dessa reunião, Jéssica começa a ler um texto que fala sobre as ligações entre pontes de hidrogênio. Valter interrompe sua leitura e passa a discutir com ela o que são essas pontes de hidrogênio e como são formadas, procurando explicar para o grupo os conceitos de ionização. Ele utiliza-se de exemplo de ligação da molécula de água para sua explicação. Aqui, vejo que ele está dando sua contribuição para o entendimento dos conteúdos.

Nesse episódio, Valter lança-se com muita vontade ao conhecimento. Sua preocupação é em entender a relação entre as pontes de hidrogênio e as radiações ionizantes. Quando Jéssica, que se manteve silenciosa a maior parte do tempo se sentiu motivada para participar, revelou que tem um domínio muito grande sobre a sua disciplina.

*Jéssica: A quebra das pontes de hidrogênio que ligam as bases, oh, e, portanto, que é a ponte de hidrogênio que quebra ali, que a base está ligada através das pontes de hidrogênio. Você entendeu? É pontes de hidrogênio! Pontes de hidrogênio que ligam as bases. [...] Mas as bases se ligam através de pontes de hidrogênio.*

*Valter: Tudo bem! Mas é ligação molécula-molécula!*

*Jéssica: Hum, tá!*

*Valter: Quando ele fala ionização, você tem que pensar assim, conceito de ionização é tirar elétrons ou fornecer elétrons.*

*Jéssica: Certo!*

*Valter: Então, pontes de hidrogênio funcionam assim, por exemplo, você tem...*

Sonia: Água, H<sub>2</sub>O...

Valter: Você pega a molécula de água, por exemplo, vamos pegar então, a molécula de água. Isto aqui Jê oh, a molécula de água é polar, ela tem uma atração muito grande aqui oh... O oxigênio, ele tem assim, uma eletronegatividade 3, acho... 3,5! O hidrogênio 2,1! Então, isso aqui, cria uma inferência, aquele do ímã que eu falei, lembra? Então, isso aqui, é tão grande essa atração, que cria um novo tipo de ligação. Esse novo tipo de ligação chama-se pontes de hidrogênio. Ela ocorre entre oxigênio, nitrogênio e flúor com o hidrogênio. Essa [...]. Esse três elementos químicos com o hidrogênio formam pontes de hidrogênio.

Jéssica: Certo! As ligações entre as bases...

Valter: Aí o que acontece? Quando você está falando...

Jéssica: Ocorrem entre pontes de hidrogênio!

Valter: Isso! Então, o que quê acontece? Isto aqui oh, é uma ligação intermolecular, não é radiação ionizante! Por isso que eu estou dizendo, não pode quebrar aqui! Que assim, é fácil quebrar, é só fornecer energia baixíssima, você quebra, mas não forma íons. Porque quando eu separo isso daqui, eu tenho uma molécula de água, outra molécula de água, forma íons. O conceito de ionização é quando você retira elétrons do átomo ou acrescenta elétrons no átomo. É por isso que eu estou achando, na ligação da molécula, é aqui oh... Você pega aqui, por exemplo, em uma molécula aí, não sei, uma base... Que você está falando. Isto aqui tem uma ligação oh, isto aqui, uma ligação... Quanta energia tem aqui, entendeu? Essa radiação, ela fornece energia suficiente para esses elétrons, que quebra! Mas o hidrogênio, na minha cabeça, ele sai sem elétron! Isso aqui é ionização! Tanto isto aqui fica ionizado, quanto [...].

Valter: Por isto que eu estou dizendo, não é aqui! Percebeu?

Valter: Eu estou enxergando assim! Percebeu? Porque quando fala, radiações ionizantes, pra mim é a radiação que forma íons, não é? Não é o conceito? O quê que é um íon? Átomo carregado eletricamente! Aí você pega os íons, podem ser ânions ou cátions. O quê que é ânion? Quando ele ganha elétrons, ele tem excesso de elétrons! O quê que é cátion? Quando ele perde elétrons! Ele tem falta de elétrons! Isso aqui oh, é um íon, é um cátion! Isto aqui, eu imagino é um ânion, ele tem excesso de elétrons, que os elétrons estão todos aqui! Eu estou achando que radiação ionizante é nesse sentido: fornece uma energia tal que quebra a ligação formando íons! Não é? Não é isto?

Sonia: Sim! É o que me dá idéia! [...].

Valter: Porque pontes de hidrogênio é ligação inter-molecular! Por exemplo, quando você aquece a água, oh, você aquece a água, água no estado líquido, ela está ligada por pontes de hidrogênio. Você fornece, ela passa para o estado gasoso, quebrou as pontes de hidrogênio! Mas passou molécula de água no estado gasoso, continua sendo molécula de água, ela não é íon, é molécula de água!

Sonia: Você entendeu agora um pouco de química? [dirigindo-se a Jéssica].

Logo após essa conversa Jéssica retoma o texto que fala sobre as interações das radiações dentro de uma célula. Valter e Sonia tentam entender como ocorrem as mutações no DNA e o grupo vai discutindo ao longo da leitura que Jéssica faz do texto.

*Jéssica: [...] a interação entre os cromossomos considerados ionização das partículas de alta energia, conduz à quebra dos mesmos. Quanto?*

*Valter: Como é que é Jê?*

*Jéssica: Porque aqui está assim (lendo um texto): “a sensibilidade das células a uma lesão no DNA através da radiação ionizante não é constante durante o tempo. Sendo maior durante os estágios de divisão celular. Acredita-se que nessas etapas, os mecanismos de reparo, dos danos no material nuclear, tem sua eficiência diminuída”, quando ela está se dividindo, né? “Em geral, a interação dos cromossomos”, que na realidade são pedaços de DNA, “nos traços de ionização, as partículas de alta energia conduz à quebra dos mesmos”.*

Nesse momento, Sonia e Jéssica se voltam para tentar entender nomes científicos presentes na leitura:

*Sonia e Jéssica: “Em geral, a interação dos cromossomos nos traços de ionização das partículas de alta energia conduz à quebra dos mesmos”.*

*Jéssica: Quer que eu leia lá atrás?*

*Valter: Eu queria entender...*

*Jéssica: “Aqui olha, em geral a interação dos cromossomos nos traços de ionização das partículas de alta energia conduz à quebra dos mesmos”, quebra dos cromossomos”.*

*Sonia: Traços de ionização das partículas! Deve ser o que quê ele deixa de...*

*Jéssica: Porque olha, mesmo que...*

*Valter: O que ele deixa ali... Traços de ionização, deve ser isso!*

*Jéssica: “Quebram as pontes de hidrogênio que ligam as bases podem ocasionar uma alteração na estrutura da fita do DNA, ocasionando o aparecimento de inter-links entre as fitas. Mas em geral, suas ligações são mais fracas, por isso mesmo, mais facilmente reconstituídas, através de mecanismos de reparo às quais as células vem...”.*

*Sonia: Você falou das pontes de hidrogênio...*

*Jéssica: “As radiações ionizantes podem também ocasionar alterações na estrutura dos cromossomos”, né, quebrar um pedaço do cromossomo.*

*Valter: No próprio cromossomo!*

*Jéssica: Isso! “Os cromossomos nada mais são do que as fitas de DNA nuclear já citadas, porém preparadas para a divisão da célula. Em uma célula típica, as diversas cadeias de DNA se encontram desenroladas no núcleo, na forma de um emaranhado de filamentos, denominados de cromonemas. Nas etapas que antecedem uma divisão celular, né, porém os cromonemas associam-se às proteínas simples e espiralizam cada vez mais tornando-se mais curtos e grossos. Só nessas estruturas que o DNA celular [...] Ele vai ficando cada vez mais curto e grosso. São nessas estruturas que o DNA celular [...]” Quer dizer, vai ficando cada vez mais curto e grosso. né. “É importante destacar que para a síntese de proteínas e enzimas, as fitas de DNA têm que estar na forma de cromonemas, para que ocorra o processo de transcrição do segmento de DNA em segmentos de RNA mensageiro”. Quer dizer, ele tem que estar no emaranhado ainda. “Note também que a estrutura em X, visualmente associado aos cromossomos, na verdade já contém material nuclear duplicado na forma [...] irmãs. Durante a duplicação da célula, essa estrutura em X dará origem às duas cópias distintas do mesmo cromossomo que migrarão cada um para o núcleo das células-filhas recém formadas. Alterações na estrutura dos cromossomos: a sensibilidade das células a uma lesão do DNA através de radiação ionizante não é constante durante todo o tempo, sendo maior durante os estágios de divisão celular. Acredita-se que nessas etapas os mecanismos de reparo de danos no material nuclear têm sua eficiência diminuída. Em geral, a interação dos cromossomos com os traços de ionização das partículas de alta energia conduz à quebra dos mesmos”. Então, essa interação com a ionização, é o que eu entendi! De partículas de alta energia que vai fazer essa quebra! É, a interação do cromossomo com a ionização. Contém algo de energia!*

*Valter: Que ocorre na divisão!*

*Jéssica: Na divisão! Porque aí...*

*Sonia: Porque os traços de ionização... das partículas...*

*Jéssica: Porque naquele bolo, porque está tudo parecendo um novelo de lã, que a hora que ele começa dividir, vai ficando mais visível, né, por isso que eles pegam a célula quando eles vão fazer o DNA e eles fazem a célula se dividir, né, porque vai ficando mais curto e mais grosso. Aí, vai ficando mais fácil de visualizar. Depois quando passa à próxima etapa, que é na metástase, eles usam uma outra substância pra parar a divisão. Aí naquele momento dá pra fazer a visualização dos cromossomos.*

Valter sempre acompanhando a leitura de Jéssica, faz algumas intervenções:

*Valter: E é esse momento que ele se torna mais frágil?*

*Jéssica: Mais frágil!*

*Valter: E aí, que muitas vezes você não consegue reparar! Porque eles estão mais distantes, é isso?*

Jéssica confirma e dá continuidade à leitura:

*“É! ‘Os cromossomos apresentam mecanismos razoavelmente eficientes de restauração, mesmo quando na ocorrência desses eventos. Ainda assim, a exposição do material do núcleo de uma célula que esteja se dividindo por*

*radiações ionizantes pode dar origem a uma série de aberrações cromossômicas. Essas por sua vez, podem ser divididas em aberrações cromossômicas numéricas e aberrações cromossômicas estruturais. Dentre as aberrações cromossômicas numéricas podem ser citadas a neocloidia ou [...] dos cromossomos'. É o que ocorre depois com o cara que tem síndrome de Down, essas coisas. 'Em uma célula normal, os cromossomos são sempre associados em pares. Um proveniente do genoma do pai e outro proveniente do genoma da mãe. Em células aneuclóides pode ocorrer tanto o desaparecimento de um dos cromossomos como também o acréscimo de um dado cromossomo em quotas repetidas. Onde um cromossomo aparece duplicado, caracterizando a chamada trissomia. A repetição pode dar-se de maneira duplicada, quadruplicada ou mais". Quer dizer, no próprio indivíduo mesmo, não faz nada, nesse caso. Que você tem uma célula lá, um espermatozóide, por exemplo, com um cromossomo a mais, um óvulo com um cromossomo a mais pra você. Mas o problema vai [ser] a hora que juntar. Ai oh, "as aberrações nos cromossomos estruturais, por sua vez, diz respeito a deficiência ou deleção, quebra do cromossomo e perda permanente de um segmento de DNA'. Ai, acho que deve ter... quebra, recombinação...*

Há um breve silêncio em que nenhum dos três se manifesta e Jéssica retoma sua

leitura:

*"Aberrações cromossômicas são muito comuns em células que receberam uma alta dose de radiação. Em geral, células que manifestam tais tipos de aberrações cromossômicas são capazes de se dividir, mas dão origem às células filhas não clonogênicas. De qualquer forma, os fragmentos acêntricos [...] não são transmitidos adiante nas sucessivas divisões que venham a ocorrer. Em geral, uma alteração no material genético provoca mutações desvantajosas para a célula. Dificilmente uma célula sobrevive sujeita a uma aberração cromossômica grave. No entanto, tanto as deleções como as translocações podem realmente ser mínimas. Caso células com tais alterações consigam sobreviver e se reproduzir elas serão mutantes. E são essas mutações que podem mais tarde dar origem ao crescimento de um câncer".*

*Sonia: [...] Crescimento do câncer!*

*Valter: É, células mutantes!*

*Sonia: E mesmo a própria também radiação faz isso! Daí 10 ou 12 anos [a pessoa] tem câncer em outro lugar.*

*Valter: Essa questão pode colocar! A própria radiação que está tentando matar, pode mais tarde...*

*Sonia: Provocar algum outro problema em algum canto!*

*Valter: Não é?*

*Sonia: Por isso que as pessoas que fazem tratamento radioterápico, sempre fazem acompanhamento: primeiro de 6 em 6 meses, depois anualmente.*

Jéssica, dirigindo-se à Sonia, continua a leitura:

*Aí Sonia, olha “a alteração do material nuclear de uma célula tal como mutações genéticas ou aberrações cromossômicas, talvez seja a consequência mais visível ou intuitiva da quantidade de efeitos das radiações ionizantes. O fato é que, as consequências precisas das ionizações induzidas dentro do material celular são ainda motivo de estudo. Um dos grandes questionamentos de existência dentro da célula de radicais livres, fruto do metabolismo interno da célula. Em geral, considera-se que os mecanismos de ação direta por envolver interações de energia maiores sejam potencialmente mais danosos que o ataque químico provocado por radicais livres. No entanto, novamente é encontrado dificuldade com relação às dimensões envolvidas. Considera-se que as interações por ação direta seja relativamente pouco frequentes, devido às dimensões das fitas de DNA e dos componentes sensíveis envolvidos”. Será que nós vamos achar esse negócio aí que você está falando?*

*Sonia: Não, não precisa agora, eu já sei o que é! É da quebra do [DNA]... é uma ligação!*

*Jéssica: Oh, “é fato que a sensibilidade de uma célula a danos causados pela radiação ionizante varia grandemente entre as diferentes células dos envolvidos”.*

*Sonia: Tem tamanhos diferentes, bastante, não tem?*

*Jéssica: Tem! Tamanho, forma diferente!*

*Sonia: Porque eles não detectam...*

*Valter: Você fala do mesmo órgão, ou de órgão diferentes?*

*Jéssica: De órgãos diferentes! As células são diferentes!*

*Sonia: Mas, por exemplo, o que quê eles não conseguem detectar metástase sempre? Que às vezes o tamanho dela não... o aparelho não detecta.*

*Jéssica: Aqui oh, “linfócitos assim como células do sistema imunológico em geral são tão radiosensíveis que pequenas doses de radiação leva à morte celular. Sem aparente danos visíveis em sua estrutura microscópica. Células musculares e nervosas, por sua vez, se encontram entre as mais radioresistentes do corpo humano”.*

## **Análise do Episódio 14**

Com relação ao produto dos movimentos intencionais, percebemos que, nesse episódio, os conceitos das diferentes disciplinas e as contribuições/entendimentos que os três professores têm a respeito de sua área vão se encaixando, formando um só objeto de conhecimento. É neste momento que a interdisciplinaridade passa a fazer sentido para os três, quando se percebe a integração entre as disciplinas, e passam a ter uma visão global

dos conceitos científicos. O exemplo de como ocorre as mutações no DNA e o consenso a que os professores chegaram de como ocorre essas transformações, mostra o papel preponderante que o diálogo e a comunicação têm na elaboração e re-elaboração dos conceitos científicos por parte daqueles que se mostram abertos à aprendizagem.

O importante não é cada professor entender de sua própria disciplina, é preciso que todos entendam o papel que cada disciplina tem dentro da complexidade do objeto de estudo. Essa contribuição de cada membro do grupo caracteriza um dos movimentos intencionais dos professores, que é o envolvimento e a contribuição de cada professor na construção do conhecimento.

Em outras palavras, na medida em que o professor se lança ao desconhecido e sua observação sobre o objeto de conhecimento vai além de uma mera descrição ou opinião sobre o mesmo, e chega a um estágio em que começa a conhecer a razão de ser que explica o objeto, tanto mais ele está sendo rigoroso (FREIRE e SHOR, 1986).

Nós nos **tornamos** algo mais porque estamos aprendendo, estamos conhecendo, porque **mais do que** observar, estamos **mudando**. Para mim, esta é uma das conotações do rigor criativo na educação dialógica, uma das conotações mais importantes. Se você não muda, quando está conhecendo o objeto de estudo, você não está sendo rigoroso (FREIRE e SHOR, 1986, p. 104, grifos do autor).

Com relação à dimensão da interdisciplinaridade, no trecho em que Jéssica lê um texto sobre as interações das radiações dentro de uma célula, ilustra o momento em que a interdisciplinaridade vai tomando forma. Ou seja, atenuam-se as fronteiras entre as três disciplinas e os professores passam a ter uma visão geral dos conteúdos envolvidos nas mutações do DNA a partir das radiações ionizantes.

Cada professor sente-se convidado a participar da discussão, procurando compreender o campo de conhecimento de outra disciplina, dando suas contribuições e buscando manter uma relação com seu campo próprio de conhecimento.

É nesse momento que os professores reconhecem à autoridade de cada membro do grupo e passam a re-conhecer o objeto de conhecimento que se desenvolveu entre os três. Não mais se deparam com disciplinas estanques e o campo de conhecimento de sua própria disciplina, mas sim com uma rede conceitual que se desenvolveu à medida em que o trabalho avançou.

Quando da elaboração de uma proposta (todo o primeiro semestre de 2003), em que os professores produziram um texto em formato de história em quadrinhos (ANEXO A), eles não detinham essa percepção de integração entre as disciplinas, mais se sentiam motivados e convidados a se entregarem nesse desafio. Com o andamento das atividades e, juntamente com os alunos, os professores, que já tinham aceitado o desafio proposto no começo, mergulham no conhecimento procurando uma linguagem comum entre os três.

### **III.2.15 Episódio 15: Mudanças nas atitudes dos professores**

#### **Aula dia 04/11/2003**

Esse episódio ilustra alguma mudança de postura dos professores em relação ao aprendizado dos alunos sobre a constituição atômica, principalmente do professor Valter. Na professora Sonia, as mudanças não foram tão visíveis, como veremos adiante. Com relação à professora Jéssica, novamente nesta aula ela não se manifesta, ou seja, ela se mantém à margem das discussões. E, como acontece em quase todas as aulas, quem conduz às atividades em sala de aula, direciona as discussões e mantém a dinâmica é o professor Valter.

Nesse episódio temos a discussão de alguns conceitos físicos referentes à constituição do átomo, suas partículas e estrutura. O que pretendemos mostrar é a maneira como os professores (Valter e Sonia) conduzem as discussões, chamando a atenção para os

questionamentos constantes em torno dos conceitos físicos, como forma de fazer com que os alunos participem das discussões, exponham suas opiniões, vislumbrando a oportunidade de re-elaborarem o conhecimento que tiveram, ora na realização da atividade e, agora na discussão, junto com a classe dos resultados dessa atividade.

Essa aula é proposta após o desenvolvimento de uma atividade utilizando um CD-ROM que trata das interações atômicas, que foi proposta pelos professores aos alunos<sup>8</sup>. Nela os alunos sentam-se em um grande círculo, e os professores fazem um debate sobre algumas questões que foram propostas como atividade. Semelhante ao que aconteceu na atividade anterior, na aula do dia 14/10/2003, também os alunos foram convidados a expor seus trabalhos.

### **Descrição do Episódio 15**

Valter inicia afirmando que uma das atividades propostas seria então, fazer uma análise, a partir do conteúdo do CD-ROM, de quais seriam as principais partículas constituintes dos átomos: *“Vamos lá! Que idéia vocês tiveram da constituição do átomo a partir desta observação?”*. Sonia pergunta aos alunos se foi possível observar onde ficam os prótons e os elétrons e Valter reforça sua pergunta: *“Os nêutrons... os elétrons... a estrutura? Como ele é montado?”*. Sonia reforça a ampliação da questão feita por Valter: *“Deu pra perceber isso?”*. Uma aluna responde afirmativamente. Valter pede para que a aluna exponha sua opinião para a classe toda: *“Então fala pra classe, por gentileza!”*. A aluna esquiva-se: *“Ô professor, a gente fez essa, a primeira e olhamos na aula passada... Então, a gente não está lembrando!”*. Valter pede ajuda a outros alunos e tecem alguns comentários:

---

<sup>8</sup> Não consta dados referentes à essa aula desenvolvida com os alunos. As inferências que faço são baseadas na aula posterior, realizada no dia 04/11/2003 do qual consta registros.

*“Algum grupo se lembra e gostaria de ajudar o grupo aqui?”. “Porque que ele [modelo sobre o átomo] é proposto? Porque ele explica algumas leis da estrutura da matéria. Então, chegou-se a conclusão que o átomo tem esse modelo!”. Alguém gostaria de falar para os colegas, assim, se lembra mais?”.*

Uma aluna se manifesta timidamente: *“Ah, eu não sei. (É) mais ou menos, assim, se eu não me engano, os prótons ficam no meio, as bolinhas vermelhas, aí depois vêm os nêutrons e por último os elétrons”*. Diante da fala da aluna, Valter a questiona onde ficariam os nêutrons e os elétrons e a aluna responde: *“Os nêutrons? Acho que ficam próximos aos prótons!”*. Um outro aluno diz que os nêutrons e os prótons formam o núcleo do átomo e os elétrons se encontram numa região chamada eletrosfera.

Valter questiona a turma se está tudo bem, numa maneira de perguntar se não há dúvidas sobre o assunto e passa à próxima questão: *“Os elétrons que se movem ao redor do núcleo possuem quantidades de energia iguais? Explique! Próximo grupo?”*. Uma aluna responde negativamente e explica que quanto mais distanciados do núcleo maior sua energia. Valter confirma sua resposta e faz uma nova pergunta:

*“Huhum! E daria pra você pensar isso [...] porque que eles têm energia diferente, isso é possível? Algum grupo gostaria... [de responder]? Ela já disse que eles não têm energias iguais! Já está claro isso?! Não foi?”.*

Para ilustrar o que está sendo discutido, Valter vai até o quadro negro e faz um desenho de um átomo. Conforme vai desenhando ele vai sempre questionando os alunos se o que ele está desenhando está coerente com as colocações feitas pela classe e novamente dirige uma questão aos alunos:

*“Aí teria uma região aqui chamada de [...] eletrosfera, está claro isso? Está claro? Tá! Pelo que a colega fala é o seguinte, olha, eu não sei se eu entendi a colocação, mas ela diz assim, olha: desses que estão aqui professor, olha, esses*

*que estão aqui... esses daqui, olha, têm energia menor, é isto? Dos que estão mais afastados. Por gentileza, um grupo poderia me responder por quê?”.*

Na sequência um aluno faz uma intervenção:

*“Professor, a nossa está um pouco diferente da dela! Os elétrons são partículas subatômicas encontradas ao redor do núcleo de cada átomo. O número de elétrons fora do núcleo é sempre o mesmo que o número de prótons dentro do núcleo. Isso forma um átomo eletricamente neutro”.*

Valter comenta que o seu desenho leva em consideração que o aluno colocou, no que se refere à quantidade de prótons e de elétrons, e torna a questionar a classe sobre a diferença de energia dos elétrons na eletrosfera:

*“Ta, então o átomo fica eletricamente neutro, ta certo? Tudo bem! Então, mas eu esto considerando aqui, ó, eu coloquei dois prótons e dois nêutrons e coloquei dois elétrons aqui atendendo o que você colocou pra ele ficar eletricamente neutro! Ta bom? Agora a pergunta, [...] ela esta dizendo o seguinte: esses elétrons aqui estão mais próximos do núcleo, esse está um pouquinho mais afastado. Eles têm energia igual ou diferente? A colega fala que é diferente, esta certo? Agora, alguém poderia explicar porquê? Alguém chegou a alguma conclusão? Porque que tem que ter essa diferença de energia? Que tem, tem!”.*

Como os alunos não se manifestam, Valter se propõe a pensar junto com eles, fazendo uma analogia entre distâncias microscópicas e macroscópicas: *“Eu vou pensar então, veja bem, eu vou tentar fazer uma analogia aqui, se eu não for feliz, alguém me corrija, tá? Por exemplo, a distância, essa trajetória aqui, olha, essa trajetória aqui é igual a esta? [mostra um desenho no quadro]”.*

Os alunos respondem que não. Valter prossegue com sua analogia, desenvolvendo uma conversa com a classe, com o intuito de ajudá-los a considerar as diferenças de energia dos elétrons nas diferentes camadas do átomo. Inicialmente:

*“Vamos então aumentar o exemplo... Tupã, vamos fazer assim: Tupã – Marília, pode ser? Tupã – Marília, tá! Então eu vou a... Têm quantos quilômetros? Setenta?”; “Setenta quilômetros, tá bom! A velocidade de...”.*

*Aluno L: “Oitenta!”.*

*Valter: “Oitenta quilômetros, tá bom! Se eu quiser, por exemplo, assim, ir para uma cidade mais distante? Ó, eu quero ir pra uma cidade mais distante! Por exemplo?”.*

*Alunos: “Bauru!”.*

*Valter: “Bauru! Ah ta! Bauru, ta! A distancia, vou aumentar de quanto?”.*

*Alunos: “120!”.*

*Valter: “120! 70 a 120! Se eu quiser, por exemplo, manter essa mesma, esse tempo de trajetória, a velocidade é a mesma ou não?”.*

*Alunos: “Não!”.*

*Valter: “O que eu teria que fazer? Eu teria que?”.*

*Alunos: “Aumentar a velocidade!”.*

*Valter: “Eu teria que aumentar a velocidade pra fazer o mesmo?”.*

*Alunos: “Tempo!”.*

*Valter: “Tempo! Então, suponhamos que esse elétron aqui, ele faça uma trajetória, a uma velocidade constante, próxima a velocidade da luz, ta certo? E esse elétron também faz a mesma trajetória, né... desculpe, ele faz uma trajetória diferente, mas ele mantém a mesma?”.*

*Alunos: “Velocidade!”.*

*Valter: “Pra manter a mesma velocidade, ta certo? O que eu tenho que ter? Essa energia gasta aqui é igual a esta energia?”.*

*Alunos: “Não!”.*

*Valter: “Quem tem mais energia pra fazer isto?”.*

*Aluno S: “Quem está perto!”.*

*Aluno F: “Quem está longe!”.*

Nesse momento há uma indecisão por parte dos alunos, e Valter insiste:

*Valter: “Quem está perto ou quem está longe?”.*

*Valter: “Veja, eu tenho uma trajetória menor e maior. Eu tenho que manter essa velocidade constante! Pra manter essa velocidade constante, né, como um carro, combustível... combustível, eu gasto mais ou gasto menos? Oh, eu vou daqui a Marília e daqui a Bauru! Eu gasto...”.*

A professora Sonia interveio como tivesse avaliado que os alunos não seriam capazes de resolver o dilema, o que revela a imagem de grandes dificuldades que fazia da classe: “*Gasto mais porque a distancia é maior!*”. Valter aproveita a resposta dada e conclui seu raciocínio:

*Valter: “Então aqui, olha, eu tenho que gastar mais pra compensar essa trajetória, não tenho? Então, quanto mais... Isso! (Embora) a velocidade seja a mesma, eu tenho que gastar mais energia pra compensar essa trajetória! Então, quer dizer o seguinte: se eu me afastar pra outra, eu gasto mais ou gasto menos?”.*

*Alunos: “Mais!”.*

*Valter: “E se pra outra?”.*

*Alunos: “Mais!”.*

*Sonia: “E a outra?”.*

*Alunos: “Mais!”.*

*Valter: “Então quanto mais eu me afasto, eu gasto mais energia ou menos energia?”.*

*Alunos: “Mais!”.*

*Valter: “Mais energia! Tá! Tudo bem?”*

Na seqüência, há uma nova discussão proposta pelo professor Valter, quando ele introduz novas questões:

*Porque que esse elétron aqui, ele está gravitando ou girando em torno desse núcleo. O que vocês não podem esquecer que aqui existe o quê? Diferença de? Diferença de? [...] Então, porque existe essa atração entre eles, né? Porque, ele tem uma carga que é negativa e o outro... positiva, não é? Agora porque que o elétron não vai pra lá?”.*

Valter pede para que os alunos se sintam à vontade para falar (convite ao diálogo) e Sonia faz uma analogia ao Sistema Solar: “*Porque que a Lua não cai na Terra?*”. E insiste: *Sonia: “O que quê impede que venha em direção ao núcleo? A mesma coisa da Lua, porque que ela não vem? O que ela está fazendo que ela não consegue vir*

*pra cá?*”. Os alunos se mantêm em silêncio. Sonia continua afirmando que existe alguma semelhança entre o que acontece com os elétrons ao redor do núcleo e a Lua ao redor da Terra. Valter novamente pede para que os alunos falem o que eles pensam a respeito disso, o que eles entendem sobre essa semelhança, e Sonia chama-os a dialogar: *“O que vocês pensam, pra gente poder dialogar!”*. Como os alunos se mantêm em silêncio, apesar das investidas tanto de Valter como de Sonia para que eles participem da conversa, Valter propõe aos alunos que eles pensem a respeito do assunto, e que estes se sintam à vontade para fazer uma pesquisa sobre esse assunto e trazer para a próxima aula, para dar continuidade à essa discussão. Faz um breve resumo das discussões ocorridas na sala de aula e as conclusões a que chegaram e renova a pergunta:

*“Nós chegamos à conclusão de que eles têm energia diferente, pra compensar essa trajetória. Aí a professora Sonia coloca o seguinte: Porque que eles se mantêm aqui, né! Como o planeta Terra ele se mantém numa órbita definida, não é isso? Então nós vamos pensar e depois nós traremos essa discussão, ou quem quiser fazer uma pesquisa já, na próxima aula pode trazer e nós voltamos a esse assunto pode ser?”*.

### **Análise do Episódio 15**

Com relação à **autonomia**, no que se refere à construção do objeto “docência”, percebemos que nessa aula, os professores se mostram mais à vontade para dialogar com os alunos, talvez seja por eles (Valter e Sonia) terem um domínio maior sobre os conteúdos que estão sendo abordados: estrutura atômica e níveis de energia.

Percebemos que nessa aula, o professor Valter dá mais abertura para os alunos participarem das discussões, o que não ocorreu na aula do dia 14/10/2003. O questionamento constante aos alunos faz com que os mesmos se vejam na condição de atores na discussão. Isso é importante, pois permite ao aluno re-elaborar seu conhecimento a respeito de determinado conceito a partir da exposição dos pontos de vista de outros alunos e mesmo dos professores. Embora, não se tenha registros da participação de toda a

sala de aula, as poucas participações que se tem, mostra que os alunos se envolveram nas discussões, o que permite inferir que os professores conseguiram conduzi-los à re-elaboração do conhecimento, a partir dos seus próprios entendimentos. A analogia empregada pelo professor Valter contribuiu para o entendimento das diferenças de energias entre os elétrons dentro da eletrosfera.

## CONCLUSÃO

O trabalho que foi desenvolvido pelo grupo de professores, aqui analisado, partiu da necessidade de investigar as novas perspectivas educacionais propostas nos documentos governamentais, que sugerem pensarmos o ensino de Ciências a partir da complexidade da vida. Essa afirmação é justificada quando nos deparamos com três preocupações do trabalho. A primeira consistiu em pretender introduzir Física Moderna no Ensino Médio. A segunda consistiu em preparar uma situação-problema para ser trabalhada em sala de aula, a partir da complexidade de um caso de tratamento radioterápico de câncer de colo uterino, o que representou não somente trazer, para a sala de aula, fatos que estão mais próximos da realidade do aluno, mas também percorrer caminhos inversos àqueles institucionalizados, os quais normalmente partem dos conteúdos disciplinares e se desenvolvem no sentido da exemplificação. E a terceira consistiu em construir uma interação de sala de aula, onde estavam presentes professores de diferentes disciplinas de Ciências, que, partindo da situação-problema concebida, visava tornar o ensino de ciências muito mais significativo para o aluno.

Nossa contribuição constituiu-se em construir um ponto de vista externo sobre o trabalho procurando evidenciar aspectos que se referem à formação dos professores envolvidos. Entendemos “formação dos professores de Ciências” como apropriação intencional, por parte deles, do conhecimento científico e do conhecimento sobre a docência em Ciências, o que inclui o próprio conhecimento, seus métodos, formas e maneiras de obtê-lo. Segundo Freire (1996), isso envolve, nos dois casos, a prática crítico-reflexiva e liberdade para criar e re-criar essa prática. Diante desse entendimento,

dispusemo-nos a olhar para “movimentos intencionais” dos professores, no âmbito do projeto. Distinguimos três tipos de produção desses movimentos: compromisso, autonomia e interdisciplinaridade. Através do processo de análise, surgiu a necessidade de distinguirmos o compromisso dos professores com relação ao trabalho coletivo, do grupo de professores, daquele com relação à aprendizagem dos alunos. Quanto à autonomia, distinguimos dois objetos de conhecimento: o projeto e a docência.

### **Compromisso com os colegas**

Dentro da perspectiva do compromisso com os colegas do grupo destacamos, de uma forma geral, a participação efetiva dos três professores em todas as 25 reuniões do grupo e em 18 aulas durante todo um ano letivo, que foram propostas por eles mesmos, durante o trabalho.

O envolvimento de Sonia revelou-se incondicional, desde o início, uma vez que foi ela quem propôs o trabalho ao grupo e quem convidou os colegas para participarem. Além disso, ela não somente participou colaborativamente de todos os momentos de decisão, como atuou nos diálogos do grupo sempre disposta a compartilhar seus reais questionamentos com os colegas, contribuindo para a criação de um clima de discussão franca e permanente.

A necessidade de Valter, logo no primeiro encontro, de tentar entender o papel de cada um revelou que ele aceitou logo o convite de Sonia, o que demonstrou participando efetivamente cada vez mais, e por vezes até conduzindo todas as decisões e ações futuras. A afinidade dele com Sonia, no que se refere tanto à visão sobre o trabalho como à fluidez e franqueza dos diálogos, foi algo notório.

Jéssica, por sua vez, é um caso a parte. Ela permaneceu quase todo o tempo, muito silenciosa, de modo que pouco temos a falar sobre a qualidade do seu envolvimento com o grupo. No entanto, sua contribuição ocorreu efetivamente e decisivamente quando, em certo momento, ao qual retomaremos mais adiante, teve que trazer a perspectiva de sua disciplina para compor o quadro interdisciplinar final. Nesse momento, apareceu como uma professora que domina o conteúdo que ensina.

### **Compromisso com a aprendizagem dos alunos**

Com relação ao compromisso com a aprendizagem dos alunos, destacamos primeiramente a preocupação, manifestada de vários modos e várias vezes, de inserir o trabalho dentro de uma perspectiva que trouxesse o aluno para sua realidade social, despertando neles a consciência sobre os perigos e os cuidados que devem ser tomados quando do ingresso na vida sexual, e mobilizando-os também a se engajarem num trabalho de busca, na sala de aula, junto com os professores. Assim, as intenções mais genuínas do grupo estavam relacionadas ao despertar o interesse dos alunos para a gama de questões que poderiam ser abordadas, por um adolescente, a partir do Câncer do colo do útero e do HPV. Como exemplo, certo questionamento dos professores em torno de uma questão que parecia mal interpretada pelos alunos, referente ao Exame Papanicolau e Colposcopia e a detecção da presença ou não do vírus HPV, buscou chamar a atenção deles para a necessidade de criticidade no ato de buscar informações.

A opção dos professores por um texto em formato de história em quadrinhos teve sua origem nas discussões do meio do primeiro semestre, o que provocou uma mudança decisiva de rumos. De fato, não tendo sucesso em “compor o quadro interdisciplinar inicial”, no período que antecedeu a entrada deles, na sala de aula, como era

por eles mesmos esperado, sentiram jogados para outro desejo: antes de mais nada, despertar o interesse genuíno dos alunos pela gama de assuntos relacionados ao câncer do colo do útero e trabalhar para que eles se sentissem “convidados” a participar do trabalho junto com os professores. Durante a discussão, o formato de história em quadrinhos lhes apareceu como o meio mais adequado para trazer os alunos para uma perspectiva comum, no início dos trabalhos de sala de aula.

De fato, como a análise dos dados do segundo semestre nos mostrou, a história em quadrinhos despertou efetivamente os alunos em relação às pretensões do grupo, ou seja, ela funcionou como elo entre as intenções do grupo de professores e o envolvimento dos alunos. Isso se evidenciou, por exemplo, na surpresa com que os professores ficaram com relação à quantidade de questões que surgiram dos alunos, na tarefa do início desse semestre. Assim, entendemos que a relação dos professores com os alunos foi não somente intermediada pela história em quadrinhos como também fortemente determinada por ela.

Já no convite feito pelos professores aos alunos, na primeira aula, há evidências do interesse em chamá-los a dialogar sobre o conhecimento que poderia emergir daquele trabalho. As dúvidas dos alunos surgiram naturalmente e a sugestão de respondê-las também foi aceita pelos mesmos, o que mostra o interesse e compromisso dos professores em inseri-los nesse processo e também a motivação dos alunos em participar do mesmo. De um modo geral, incentivo aos alunos para participar da tomada de decisões, para dar sugestões, e para participar da discussão, tanto sobre os caminhos que poderiam ser seguidos na busca de respostas às questões como sobre as fontes que seriam necessárias para sua efetivação.

A atitude dos alunos de procurar outras fontes de busca para responder as questões que eles mesmos elaboraram caracterizou uma motivação que foi despertada neles pela situação de ensino, quando passaram a valorizar o conteúdo ensinado. Os

professores foram “rigorosos” (FREIRE e SHOR, 1986) na medida em procuram incentivar, através do diálogo, a exposição das opiniões dos alunos, como forma de fazê-los participar do processo. Ou seja, eles procuram estimulá-los a se arriscarem, a se aventurarem em terreno desconhecido.

### **Autonomia com relação ao projeto**

Com relação à dimensão autonomia no que se refere à relação dos professores com a proposta, no início, havia uma disparidade muito grande de objetivos entre os membros do grupo. Sonia percebia-se como tendo um problema particular, que visava atender as exigências de um programa de pós-graduação; Valter e Jéssica eram convidados e desafiados a participar da elaboração da proposta de “inversão dos caminhos institucionalizados”, um trabalho que ainda estava por ser começado. O início efetivo da participação de Valter ocorreu quando ele sinalizou sobre a importância de serem seguidas etapas relativas à execução de um projeto, expondo sua crença de que o grupo deveria implementar cada etapa. Isso revelou uma preocupação sua em antecipar um modelo sobre a situação futura, em desenhar um plano de trabalho, um projeto, como forma de lidar com o desafio para lançar-se rumo ao desconhecido, proposto no início do trabalho.

Assim, consideramos que, nos casos de Sonia e Valter, houve efetivamente um movimento intencional, com relação ao projeto, enquanto um objeto de conhecimento em construção e, portanto, houve um processo de construção de autonomia desses dois professores. O empenho deles, no episódio 10, na busca de outras fontes de pesquisa para os alunos exemplifica a preocupação do grupo em organizar seu próprio entendimento sobre o projeto. Em outros episódios, houve preocupação em endereçar pontos a serem

explorados pelos alunos, que eles julgavam importantes, e em dar pistas de alguns conceitos relacionados. Isso evidencia o direcionamento explícito, do grupo de professores, a alguns conteúdos que poderiam, posteriormente, serem trabalhados, em sala de aula.

Apesar da motivação diferenciada de Sonia, os membros do grupo possuíam uma mesma preocupação dentro do contexto da proposta, representada pelo desejo de ampliar o conhecimento dos adolescentes em torno da questão do câncer do colo do útero e HPV.

Entendemos que a situação-problema, conjugada com o planejamento das ações, feito a cada reunião, e a condução das atividades em sala de aula, revelam a autoridade dos professores e estão intimamente relacionados com a intencionalidade com que conduzem o ato educativo, ou seja, com o direcionamento e os objetivos a se atingir. Percebemos que houve planejamento na forma com que os professores discutiam entre si e nas estratégias que foram desenvolvidas para conduzir as atividades de sala de aula

### **Autonomia com relação à docência**

Com relação à dimensão autonomia no que se refere à relação dos professores à “docência”, percebemos em vários momentos que eles perderam a oportunidade de envolver todos os alunos na conversa, ou seja, não houve a participação de toda a classe nas discussões. Do fato de Valter não ter explorado, por vezes, algumas questões, vedando a entrada de outros alunos no diálogo, inferimos que ele dirigia sua necessidade de rigor e suas energias de professor para o gerenciamento do projeto e da sala de aula, e para cumprir o programa proposto para aquele dia.

Embora, como já enfatizamos, Valter chamasse incansavelmente a atenção dos alunos para que interferissem e discutissem as questões que foram levantadas por eles

mesmos, a discussão efetiva ocorreu muito poucas vezes. De fato, em vários momentos, os professores acabaram por responder prontamente os questionamentos que eles mesmos propunham aos alunos. Outras vezes os alunos se mantinham silenciosos diante das questões dos professores. Em certo momento, notamos que a professora Sonia resolveu a tensão provocada por um dilema, revelando que não confiava muito na capacidade daqueles alunos de enfrentar desafios intelectuais. A que se deveu essa situação: a características especiais daquela turma? À multiplicidade e complexidade de interesses e assuntos que rondavam as mentes dos professores?

Percebemos, na última aula analisada, que o professor Valter deu maior abertura para os alunos participarem das discussões. O questionamento constante aos alunos fez com que eles pudessem se perceber um pouco mais na condição de atores na discussão.

Assim, entendemos que, apesar das boas intenções, e considerando toda a complexidade do experimento em que os professores se lançaram, parece-nos que, se egermos como referência a concepção de Freire, eles ainda precisam elaborar um pouco mais sua concepção de rigor no que se refere à docência. Segundo Freire e Shor (1986), o rigor é uma forma de comunicação, um convite ao outro para participar, uma forma de tentar aguçar sua curiosidade.

Para esses autores, é preciso incentivar os alunos a produzirem suas próprias respostas, é criar condições para que os alunos se lancem ao que, para eles, possa parecer desconhecido. Os alunos precisam de liberdade para reorganizar as informações, para lançar-se ao conhecimento, para que percebam que as suas opiniões, os seus entendimentos, têm algum valor, têm alguma contribuição a dar para a promoção da aprendizagem, tanto de si mesmos quanto dos outros colegas e mesmo dos professores.

Na mesma forma, apesar de todas as boas intenções dos professores de trazer, para a situação de ensino, o enfoque social e discutir os porquês dos altos índices de mulheres infectadas pelo HPV, percebemos que em alguns momentos eles perderam a chance de explorar mais esses temas, como por exemplo, as relações machistas se estabelecem nas relações entre homens e mulheres, preconceitos, etc. Segundo Freire e Shor (1986), na educação libertadora, não basta apenas mudar técnicas ou métodos em sala de aula, mudando algumas metodologias tradicionais por outras mais modernas, mas é preciso ir além do imediatamente observável, ou seja, estabelecer uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade.

De um modo geral, inferimos que os professores estavam ainda iniciando a construção do rigor, no sentido freireano, pois se de um lado, se preocuparam, durante todas as aulas, em instigá-los a participar das discussões, por outro, não conseguiam proporcionar o espaço necessário para isso.

Desse tópico, concluímos que a docência não se constituiu claramente como um objeto de conhecimento para os professores e, portanto, houve pouco ganho de autonomia nesse sentido. Isso fica claramente evidenciado quando notamos que em nenhum momento eles incluíram textos de estudo sobre o assunto. Como pode haver formação sem a introdução de elementos teóricos, sem a relação teoria e prática?

### **Interdisciplinaridade**

Chegamos enfim ao ponto central do trabalho comum dos professores: a tentativa de inversão dos “caminhos institucionalizados”, de “partir de um tema complexo e chegar à sala de Ciências”.

No início do ano, quando os professores ainda permaneciam isolados dos alunos, havia somente perspectiva e potencialidade: o câncer do colo de útero foi lhes apresentado como um enigma, uma problemática a ser enfrentada. As tentativas de compor um “texto interdisciplinar”, nesse semestre, foram todas frustradas (VIEIRA, 2005). Ao invés disso, eles investiram na composição do quadro real do adolescente, no que se refere às problemáticas referentes ao tema proposto, o que foi concretizado na forma de uma história em quadrinhos que visava chamar a atenção dos alunos para a gravidade das questões relacionadas à prevenção de doenças, nessa idade.

Quando da elaboração da história em quadrinhos eles não detinham nenhuma percepção de integração entre as disciplinas, embora se sentissem motivados e convidados a se entregarem ao desafio. Caracterizamos, então, o movimento do primeiro semestre como uma aproximação da situação que um adolescente, tomado de forma genérica, vive no seu dia-a-dia. Foi essa a invenção dos professores até aí. Ressaltamos mais uma vez a impossibilidade que eles tiveram de compor o tal almejado “texto interdisciplinar”.

No início do segundo semestre, a história em quadrinhos foi realmente instigante, pois possibilitou aos alunos buscar mais informações a respeito dos temas abordados. Entendemos que foi somente nesse momento que a rede de conceitos envolvidos em um caso de tratamento radioterápico começou a se delinear.

O texto deu margem à exploração de vários conceitos que poderiam estar envolvidos em um tratamento radioterápico à medida que palavras-chave – HPV, sintomas, formas de tratamento, prevenção, Quimioterapia, Radioterapia etc. – foram inseridas no contexto da discussão pelos grupos.

Com o andamento das atividades e, juntamente com os alunos, e sobre tudo por causa deles, os professores não tiveram outra alternativa senão mergulhar num movimento intencional, procurando uma linguagem comum entre os três. Assim, a situação armada no

início do ano, que continha a potencialidade para a interdisciplinaridade devido à escolha de um tema complexo como ponto de partida, somente encontrou terreno para se desenvolver no segundo semestre, quando os professores tinham o desafio de responder aos alunos.

O episódio 13 corporificou o momento em que os conceitos das diferentes disciplinas e as contribuições/entendimentos que os três professores tinham a respeito de sua área começaram a se encaixar, formando um novo e único objeto de conhecimento. O exemplo de como ocorre as mutações no DNA e o consenso a que os professores chegaram de como ocorrem as transformações correspondentes revelou o papel preponderante do clima de diálogo nessa produção conjunta. O trecho em que Jéssica lê um texto sobre as interações das radiações dentro de uma célula ilustra o momento em que a interdisciplinaridade vai tomando forma. Ou seja, atenuam-se as fronteiras entre as três disciplinas e os professores passam a ter uma visão geral dos conteúdos envolvidos nas mutações do DNA a partir das radiações ionizantes.

Nesse momento, de muito valeu o fato de cada professor entender de sua própria disciplina e da seriedade com que tratavam o conhecimento disciplinar. Tendo essa condição, par a par com a necessidade de os professores responderem a adolescentes reais, sido imprescindível para superação das barreiras quase que intransponíveis que separam os professores das diferentes disciplinas nas salas de aula normais.

É nesse momento que os professores reconheceram a autoridade de cada membro do grupo e passaram a re-conhecer o novo objeto de conhecimento que se desenvolveu entre os três. Não mais se deparam com disciplinas estanques e o campo de conhecimento de sua própria disciplina, mas sim com o entrelaçamento entre as três disciplinas, na medida em que o trabalho avançou.

A intenção do grupo em compor um “quadro interdisciplinar” e mesmo tecer uma “rede conceitual”, não passou de mera tentativa, uma vez que para haver a elaboração de uma rede conceitual é preciso ir muito além da discussão entre três disciplinas.

Considerando o papel que a interação com os alunos teve no trabalho intelectual dos professores, reencontramos a concepção de rigor de Freire. Na medida em que o professor se lança ao desconhecido e sua observação sobre o objeto de conhecimento vai além de uma mera descrição ou opinião sobre o mesmo, e chega a um estágio em que começa a conhecer a razão de ser que explica o objeto, tanto mais ele está sendo rigoroso (FREIRE e SHOR, 1986).

Nós nos tornamos algo mais porque estamos aprendendo, estamos conhecendo, porque mais do que observar, estamos mudando. Para mim, esta é uma das conotações do rigor criativo na educação dialógica, uma das conotações mais importantes. Se você não muda, quando está conhecendo o objeto de estudo, você não está sendo rigoroso (FREIRE e SHOR, 1986, p. 104, grifos do autor).

Cada professor sente-se convidado a participar da discussão, procurando compreender o campo de conhecimento de outra disciplina, dando suas contribuições e buscando manter uma relação com seu campo próprio de conhecimento.

Assim, entendemos que um processo de formação docente pressupõe, além de um conteúdo a ser apreendido pelo formando, ela implica numa atitude pessoal frente ao objeto de conhecimento. Este objeto, no entanto, não pode deixar de ser percebido senão dentro da complexidade de uma situação sócio-cultural e política, diante da qual ele é chamado a se posicionar.

Para Freire (2006) a formação de professores, consiste em incentivar a apropriação dos saberes, pelos professores, rumo à autonomia, e em levá-los a uma prática

crítico-reflexiva, que abrange a vida cotidiana da escola e os saberes derivados da experiência docente. Freire (2006) argumenta que:

[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática (FREIRE, 1996, p. 39).

Para ele, a formação é concebida como reflexão, pesquisa, ação, descoberta, organização. A reflexão surge da curiosidade sobre a prática docente, e é o movimento realizado entre o fazer e o pensar, entre o pensar e o fazer, num exercício constante em que a curiosidade vai se transformando em crítica.

O de que se precisa é possibilitar que, voltando-se sobre si mesma, através da reflexão sobre a prática, a curiosidade ingênua, percebendo-se como tal, se vá tornando crítica (FREIRE, 1996, p. 39).

Nessa direção, entendemos que a produção da autonomia (FREIRE e SHOR, 1986) se constitui como uma possibilidade pedagógica capaz de atuar no sentido de superar as concepções dominantes que se apresentam como alternativas únicas e reguladoras tanto das relações dos seres humanos, como da definição dos espaços permitidos para o exercício da cidadania.

E assim, a função social do professor relaciona-se com a sua responsabilidade ética no exercício da docência, que pressupõe: formação científica, capacidade de viver e de aprender com o diferente, capacidade de assumir-se como sujeito também da produção do saber, convencendo-se que “ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 1996, p. 22).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva. *A interdisciplinaridade na educação em ciências: professores de ensino médio em formação em serviço*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Tradução de Luiz Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1997.

BASTOS, Fábio da Purificação. *Pesquisa-ação emancipatória e prática educacional dialógica em Ciências Naturais*. Tese (Doutorado em Educação) – IFUSP, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias*. Volume 2, 2006.

BRENNAND, Edna G. de G. *Tecendo os fios da Sociedade: Reforçando os nós da interação Freire – Habermas*. III Colóquio Internacional Paulo Freire. Recife – 16 à 19 de setembro de 2001.

CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. *Teoria Crítica de la Enseñanza*. Barcelona: Martinez Roca, 1986.

ORQUIZA de CARVALHO, Lizete Maria. 2005. *A Educação de Professores como Formação Cultural* Tese (Livre-docência) – Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, São Paulo, 2005.

CHAUÍ, Marilena. *A Universidade Pública sob nova Perspectiva*. Revista Brasileira de Educação. Dez 2003, no.24, p.5-15. ISSN 1413-2478.

CORINTA, Maria Grisolia Geraldi; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete M. de A. (Orgs.). *Cartografias do Trabalho Docente: Professor (a) – Pesquisador (a)*. Campinas: Mercado das Letras, 1998. Coleção Leituras no Brasil.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio; ZEICHNER, Kenneth M. (Orgs.). *A Pesquisa na Formação e no Trabalho Docente*. Belo Horizonte: Autentica, 2002. Coleção Trajetória.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (Org.) *Práticas Interdisciplinares na Escola*. 2ª Edição. São Paulo: Cortez, 1993.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (Org.) *A pesquisa em Educação e as transformações do conhecimento*. 7ª Edição. Campinas, SP: Papyrus, 1995. Coleção Práxis.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: efetividade ou ideologia*. 5ª Edição. São Paulo: Edições Loyola, 2002. Coleção Realidade Educacional.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 39ª Edição, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 33ª Edição, São Paulo: Paz e Terra, 1996. Coleção Leitura.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido*. 4ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, Paulo. *Educação como Prática da Liberdade*. 29ª Edição, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. *Medo e Ousadia: O cotidiano do professor*. 6ª reimpressão, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. Coleção Educação e Comunicação.

FREITAG, Bárbara. *A Teoria Crítica ontem e hoje*. 5ª Edição, São Paulo: Brasiliense, 2004.

GADOTTI, Moacir. *Boniteza de um sonho: Ensinar-e-aprender com sentido*. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2003.

GARCIA, Carlos Marcelo. *A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor*. In: NÓVOA, Antonio. (Org.). *Os professores e a sua formação*. 2ª Edição. Lisboa: Publicações Dom Quixote, Ltda., 1995. Coleção Temas da Educação.

GIROUX, Henri. *Os professores como intelectuais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GUEDIN, Evandro. *Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica*. In: PIMENTA, Selma Garrido; GUEDIN, Evandro. (Orgs.) **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 3ª edição, São Paulo: Cortez, 1995.

MACHADO, Nilson José. *Educação: projetos e valores*. 5ª Edição, São Paulo: Escrituras, 2004. Coleção Ensaio Transversais.

MION, Rejane Aurora. *Processo Reflexivo e Pesquisa-Ação: apontamentos sobre uma prática educacional dialógica em Física*. 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 1996.

MION, Rejane. Aurora. **Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MION, Rejane Aurora; SAITO, Carlos Hiroo. (Orgs.) *Investigação-Ação: Mudando o trabalho de Formar Professores*. Ponta Grossa: Gráfica Planeta, 2001.

NETO, Jorge Megid; PACHECO, Décio. *Pesquisas sobre os ensino de Física no nível médio no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações*. IN: NARDI, Roberto. (Org.). *Pesquisas em Ensino de Física*, 3ª edição. São Paulo: Escrituras, 2004. Série Educação para a Ciência.

NÓVOA, Antonio. (Coord.). *Os professores e a sua formação*. 2ª Edição. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995. Coleção Temas da Educação.

PIETROCOLA, Maurício; FILHO, José de P. Alves; PINHEIRO, Terezinha de F. *Prática Interdisciplinar na Formação Disciplinar de Professores de Ciências*. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 08, n. 02, 2003.

PIMENTA, Selma Garrido. *Formação de Professores: identidade e saberes da docência*. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.). *Saberes Pedagógicos e Atividade Docente*. 3ª Edição. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, Selma Garrido; GUEDIN, Evandro. (Orgs.) *Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 3ª edição, São Paulo: Cortez, 2005.

PEREIRA, Júlio Emílio Diniz; ZEICHNER, Kenneth M. (Orgs.). *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte, Autêntica, 2002. Coleção Trajetória.

POMBO, Olga; GUIMARÃES, Henrique M.; LEVY, Teresa. *A interdisciplinaridade: reflexão e experiência*. 2ª edição, Lisboa: Texto, 1994. Série Educação Hoje.

ROSA, Maria Inês de F. P. dos Santos; SCHNETZLER, Roseli P.. *A Investigação-ação na Formação Continuada de Professores de Ciências*. *Revista Ciência e Educação*, v. 9, n. 1. 2003.

ROSA, Maria Inês de F. P. dos Santos. *A Pesquisa Educativa no Contexto da Formação Continuada de Professores de Ciências*. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, 2000.

SANTOS, Lucíola L. C. P. *Dilemas e Perspectivas entre Ensino e Pesquisa*. In: ANDRÉ, Marli. (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 2ª Edição. Campinas, SP: Papirus, 2002. Série Prática Pedagógica.

TARDIF, Maurice. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 5ª Edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez, 2000.

ZEICHNER, Kenneth M.; NOFFKE, Susan E. *Practitioner Research*. In: *Hand book of Research on Teaching*, p. 299-330, 2001.

## ANEXOS

ANEXO A

# FAMÍLIA SILVA

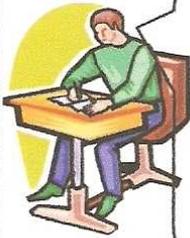
em

## UMA TARDE DE QUARTA-FEIRA

produzido por Mendelêvio, Criptônio e Plutônio

MATHEUS ESTUDA EM VOZ ALTA ...

1



O HPV É UM VÍRUS TRANSMITIDO PELO CONTATO SEXUAL QUE AFETA A ÁREA GENITAL TANTO DE HOMENS COMO DE MULHERES.  
O HPV É UMA FAMÍLIA DE VÍRUS COM MAIS DE 80 TIPOS.  
ENQUANTO ALGUNS CAUSAM APENAS VERRUGAS COMUNS NO CORPO, OUTROS INFECTAM A REGIÃO GENITAL, PODENDO OCASIONAR LESÕES QUE, SE NÃO TRATADAS, SE TRANSFORMAM EM CÂNCER DE COLO DO ÚTERO.

ENQUANTO LÊ ...

2

HPV, QUE TROÇO ESTRANHO É ISSO? VÍRUS? QUE NEM O DA GRIPE? AH! VERRUGAS EU CONHEÇO, MINHA BISAVÓ TEM ALGUMAS.  
JÁ PEQUEI GRIPE UM MONTE DE VEZES, MAS NÃO TENHO NENHUMA VERRUGA. ESTRANHO ESSE NEGÓCIO, NÃO Tô ENTENDENDO NADA!



MATHEUS ESTUDA EM VOZ ALTA ...

3



UMA DAS CARACTERÍSTICAS DESSE VÍRUS É QUE ELE PODE FICAR INSTALADO NO CORPO POR MUITO TEMPO SEM SE MANIFESTAR, ENTRANDO EM AÇÃO, EM DETERMINADAS SITUAÇÕES, COMO NA GRAVIDEZ OU NUMA FASE DE ESTRESSE, QUANDO A DEFESA DO ORGANISMO FICA ABALADA.

E ANA CLÁUDIA ...

4

PUXA VIDA, MAMÃE ANDA TÃO ESTRESSADA ULTIMAMENTE QUE NINGUÉM CONSEGUE QUASE FALAR COM ELA..



MATHEUS ESTUDA EM VOZ ALTA ...

5



NA MAIOR PARTE DAS VEZES A INFECÇÃO POR HPV NÃO APRESENTA SINTOMAS. A MULHER PODE SENTIR UMA LEVE COCEIRA, TER DOR DURANTE A RELAÇÃO SEXUAL OU NOTAR UM CORRIMENTO. O MAIS COMUM É ELA NÃO PERCEBER QUALQUER ALTERAÇÃO EM SEU CORPO.

E ANA CLÁUDIA ...

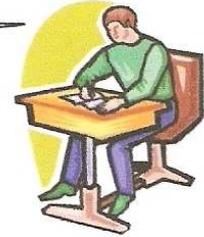
6

COCEIRA? CORRIMENTO? SERÁ QUE EU ESTOU COM ALGUMA INFECÇÃO? TAVA CONVERSANDO COM A DANI OUTRO DIA E ELA ME FALOU QUE ISSO É NORMAL, QUE QUASE TODAS AS MULHERES TÊM.





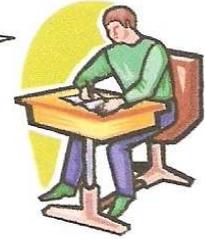
ONDE É QUE EU ESTAVA MESMO?  
 AHI JÁ SEI.  
 GERALMENTE, ESTA INFECÇÃO NÃO RESULTA EM CÂNCER,  
 MAS É COMPROVADO QUE 99% DAS MULHERES QUE TÊM  
 CÂNCER DO COLO UTERINO, FORAM ANTES INFECTADAS  
 POR ESTE VÍRUS..



14  
 OUVI EM UM PROGRAMA DE  
 TELEVISÃO QUE NO BRASIL  
 CERCA DE 7 000 MULHERES  
 MORREM ANUALMENTE POR  
 ESSE TIPO DE TUMOR. DIZ QUE  
 SE FOR FEITO PAPANICOLAU  
 ANUALMENTE AJUDA NA  
 PREVENÇÃO DO HPV.



15  
 É O QUE DIZ  
 AQUI NO TEXTO.  
 QUE A MELHOR  
 ARMA CONTRA O  
 HPV É A  
 PREVENÇÃO.



16  
 MÃE, NÃO É A TIA  
 MARIQUINHA QUE TÁ  
 COM UM TUMOR?



17  
 É SIM, MAS NÃO É TUMOR NO  
 ÚTERO. ELA ESTÁ FAZENDO  
 QUIMIOTERAPIA NO HOSPITAL  
 SÃO FRANCISCO.



18  
 A MÃE DO QUITO É QUE TEM CÂNCER NO ÚTERO.  
 ELA ESTÁ FAZENDO TRATAMENTO EM MARÍLIA.  
 ELE ME DISSE QUE O CABELO DELA CAIU  
 TODINHO, QUE ELA PASSA MUITO MAL, ÀS VEZES  
 ATÉ VOMITA.



19

MAS O DA TIA MARIQUINHA TAMBÉM CAIU. DEVE SER HORRÍVEL FICAR SEM CABELO. PARA OS HOMENS TUDO BEM. JÁ VIRDI ATÉ MODA. MAS PARA NÓS MULHERES...



20



DEVE SER RUIM TANTO PARA HOMEM QUANTO PARA MULHER. JÁ IMAGINO FICAR SEM PÉLOS NA PERNAS?

21

PORQUE QUE A MÃE DO GUTO TEM QUE IR PARA MARIÍLIA?



22



DISSERAM QUE EM TUPÁ, NÃO SE FAZ ESSE TIPO DE TRATAMENTO QUE ELA PRECISA.

23

MAS OS DOIS NÃO SÃO CÂNCER?



24



É, MAS OS TRATAMENTOS SÃO DIFERENTES. O DA MÃE DO GUTO É RADIOTERAPIA E NÃO QUIMIOTERAPIA.

25

SERÁ QUE O TRATAMENTO ESTÁ LIÇADO AO TIPO DE CÂNCER?



26



PARECE QUE UM TÁ LIGADO COM REMÉDIO E O OUTRO COM MATERIAL RADIOATIVO.

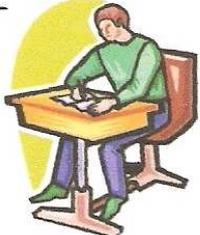
27



VOCÊ DEVE ESTAR MALUCO CARA. MATERIAL RADIOATIVO É USADO PARA FABRICAR BOMBA ATÔMICA.

28

ANA CLÁUDIA, DEIXA DE SER BOBA. ELE TAMBÉM É USADO NA MEDICINA.



29



CONVERSEI COM A MÃE DO GUTO E ELA TEM IDO VÁRIAS VEZES PARA MARÍLIA. PORQUE SERÁ QUE ELA NÃO FAZ TUDO NUM DIA SÓ? NÃO SERIA MAIS ECONÔMICO E MENOS DESGASTANTE?

30

O GUTO FALOU QUE O MÉDICO DISSE QUE NÃO PODE SER FEITO TUDO DE UMA VEZ. PARECE QUE TEM A VER COM A DOSAGEM DA APLICAÇÃO E A RESISTÊNCIA DE CADA PESSOA.



FIM

## ANEXO B

### Quatro questões propostas pelos professores:

- 1). *No texto, Maria Beatriz não sabe o que é vírus. O texto fornece informações para que você entenda o que é vírus?*
- 2). *O texto informa se realmente ocorre queda de pêlos quando se faz tratamento radioterápico? Será que isso é verdade? Em qual tratamento, quimioterapia ou radioterapia?*
- 3). *O texto deixa claro quando se deve fazer o tratamento de quimioterapia ou radioterapia?*
- 4). *Dá para responder a questão da Ana Cláudia quando ela pergunta: “Será que o tratamento está ligado ao tipo de câncer?”.*

### Questões que foram levantadas pelos alunos:

#### ✖ Grupo 01:

- ✓ *Qual o significado da sigla HPV?*
- ✓ *Só existem esses dois tipos de tratamento, quimioterapia e radioterapia?*
- ✓ *Quais são os tipos de câncer existentes? Porque?*

#### ⊕ Grupo 02:

- ✓ *O vírus só se manifesta em pessoas que tem relações sexuais ou em virgens também?*
- ✓ *Como saber se a pessoa está infectada com o vírus, se a mesma não apresentar sintomas?*
- ✓ *Se descoberto antes de virar câncer, qual o método de prevenção?*
- ✓ *O vírus tem cura?*

✿ *Grupo 03:*

- ✓ *Qual a faixa etária pode se saber que está contaminado com o vírus?*
- ✓ *Qual a diferença entre radioterapia e quimioterapia?*
- ✓ *Quais são as causas do HPV?*

🌍 *Grupo 04:*

- ✓ *O HPV tem cura?*
- ✓ *Qual a diferença entre quimioterapia e radioterapia?*
- ✓ *Qual o tratamento específico para cada tipo de câncer?*
- ✓ *Somente o colo do útero pode ser afetado ou pode ter outro lugar?*
- ✓ *Além da camisinha, existe outro tipo de prevenção?*
- ✓ *Quanto tempo demora pra descobrir o vírus do HPV? E os tipos.*
- ✓ *Qual o procedimento do exame do colo do útero?*

■ *Grupo 05:*

- ✓ *O que é o vírus HPV. A doença que o vírus causa tem cura?*
- ✓ *Como é usada a radioterapia?*
- ✓ *Como é feita a quimioterapia?*
- ✓ *O exame Papanicolau se não for feito anualmente, quais as conseqüências?*

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)