

INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS: VIABILIZAÇÃO DAS PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR

Sandra Hunsche¹

Universidade Federal do Pampa – Unipampa – Brasil
sandrahunsche@yahoo.com.br

Mara Elisângela Jappe Goi²

Universidade Federal do Pampa – Unipampa – Brasil
maragoi@unipampa.edu.br

¹ Graduação em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM e Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Atualmente é professora Adjunta da Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul, atua também como membro docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC – Mestrado Profissional) da Unipampa.

² Graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA e Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Atualmente é professora Adjunta da Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul, atua também como membro docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC – Mestrado Profissional) da Unipampa.

RESUMO: Para contemplar a carga horária de prática como componente curricular (PCC) exigida pela legislação, o curso de Ciências Exatas Licenciatura da Universidade Federal do Pampa – *Campus* Caçapava do Sul propõe componentes curriculares denominados de Integração das Ciências, os quais possuem toda carga horária destinada à prática pedagógica. Assim, este trabalho visa discutir atividades, desenvolvidas nestes componentes, com base na perspectiva freireana, no viés Ciência-Tecnologia-Sociedade, nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na Experimentação no Ensino de Ciências. Sinaliza-se a importância do graduando entender a necessidade de articulação dos conhecimentos na Educação Básica e a relevância de inserir no Projeto de curso carga horária específica para as PCC.

Palavras-chave: Integração das Ciências. Prática como Componente Curricular. Ensino de Ciências. Formação de Professores.

ABSTRACT: In order to contemplate the practices as curricular component required by law, the course of Ciências Exatas Licenciatura from the Universidade Federal do Pampa – *Campus* Caçapava do Sul proposes curricular components called Integration of Sciences, which have all the pedagogical practice. Thus, this paper aims to discuss activities, developed in these components, based on the Freirean perspective, on Science-Technology-Society, the National Curriculum Parameters, and Experimentation in Science Teaching. It is important to note the importance of the graduating student to understand the need for articulation of knowledge in Basic Education, and the relevance of inserting in the Course Project specific hours for the practices as curricular component.

Keywords: Integration of Sciences. Methods Course. Science teaching. Teacher Training.

1 INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS COMO COMPONENTES CURRICULARES DE PRÁTICA PEDAGÓGICA: CONTEXTUALIZAÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (DCNFP) (BRASIL, 2002a; 2015) destacam a importância da articulação entre teoria e prática pedagógica nos cursos de formação de professores, destinando uma carga horária de quatrocentas horas para o que denominam de Prática como Componente Curricular (PCC).

Para contemplar esta carga horária, os cursos de licenciatura devem prever, em seu planejamento, “situações didáticas em que os futuros professores coloquem em uso os conhecimentos que aprenderem, ao mesmo tempo em que, possam mobilizar outros de diferentes naturezas e oriundos de diferentes experiências, em diferentes tempos e espaços curriculares” (BRASIL, 2002a, p. 57).

O Parecer CNE/CES nº 15/2005 (BRASIL, 2005) define a PCC como sendo:

[...] o conjunto de atividades formativas que proporcionam experiências de aplicação de conhecimentos ou de desenvolvimento de procedimentos próprios ao exercício da docência. Por meio destas atividades, são colocados em uso, no âmbito do ensino, os conhecimentos, as competências e as habilidades adquiridos nas diversas atividades formativas que compõem o currículo do curso (BRASIL, 2005, p. 3).

Não há, no entanto, limitações quanto à forma de inserção desta PCC no processo formativo. De acordo com o parecer supracitado, as atividades caracterizadas como PCC podem ser “[...] desenvolvidas como núcleo ou como parte de disciplinas ou de outras atividades formativas” (BRASIL, 2005, p. 3). Assim, a PCC está presente tanto nos momentos de reflexão sobre a atividade profissional quanto no momento em que se exercita a atividade profissional (BRASIL, 2002a).

Fica clara a sinalização, para além da articulação teoria e prática, a necessária compreensão, por parte dos futuros professores, das temáticas transversais ao currículo escolar. Entendemos que, para ser um bom professor, não basta o domínio de conteúdos específicos e/ou pedagógicos, assim como também não é satisfatório colocar o licenciando em contato apenas com a prática, pensando na garantia de uma formação docente de qualidade, pois “sabe-se que a prática pedagógica não é isenta de conhecimentos teóricos e que estes, por sua vez, ganham novos significados quando diante da realidade escolar” (DINIZ-PEREIRA, 2011, p. 216).

Com base na legislação que orienta a formação de professores, o curso de Ciências Exatas Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), do campus de Caçapava do Sul/RS, contempla a carga horária de PCC por meio de componentes curriculares (CC), denominadas de Integração das Ciências, os quais possuem toda carga horária destinada para a prática pedagógica.

Estes componentes, ofertados do 2º ao 8º semestres um por semestre, somando sete componentes (Integração das Ciências I a VII), constituem uma das formas de problematizar e orientar a perspectiva interdisciplinar defendida pelo curso, conforme destacado no Projeto Pedagógico de Curso (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2013).

Desta forma, nos componentes de Integração das Ciências visam-se abordar temáticas que transversalizam o curso, como: “Meio Ambiente; Direitos Humanos; Estudos Étnicos; Educação Sexual; Educação para o Trânsito [...]” (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2013, p. 64).

Os sete componentes de Integração das Ciências possuem carga horária de 30 horas, sendo todas elas de prática como componente curricular, com o objetivo de “Promover, a partir de eixos temáticos pertinentes às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, situações significativas de experiência docente, que exercitem a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade através de metodologias integradoras” (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2013, p. 104). A ementa é a mesma para as Integrações das Ciências de I a VII, configurando-se como:

Ementa: Tendo como uma de suas bases os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio (PCNs e PCNEM), essa componente curricular buscará situações significativas na vivência dos alunos para integrá-las com vários eixos temáticos (Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade), temas transversais (ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural e trabalho e consumo) estudo das inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), e aspectos relacionados à Educação Inclusiva e a etnociências. A condução de um aprendizado com essas pretensões formativas, mais do que conhecimentos teóricos científicos e pedagógicos, acumulados nas disciplinas específicas permitirá desenvolver a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade e outras metodologias integradas. Prática pedagógica integrando o conhecimento desta componente ao contexto escolar (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2013, p. 104).

Em virtude de as ementas terem a mesma descrição, e ao mesmo tempo possibilitarem uma diversidade de abordagens, balizadas em referenciais teórico-

-metodológicos diferentes, os licenciandos experienciam atividades de diferentes naturezas, as quais são o foco do presente artigo.

Assim, visa-se neste trabalho discutir atividades balizadas: pela perspectiva freireana, assim como o viés Ciência-Tecnologia-Sociedade, desenvolvidas quando da oferta no primeiro semestre de 2015, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais no primeiro semestre de 2016, e pela Experimentação no Ensino de Ciências no segundo semestre de 2015, na perspectiva de que esta metodologia possa ser mais bem trabalhada e articulada na Educação Básica.

2 INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS: PERSPECTIVA FREIREANA

Nas obras de Paulo Freire, as questões curriculares têm sido bastante abordadas, mesmo que de forma indireta. Freire critica a concepção bancária de educação, a qual, segundo ele, transforma o educando em recipiente a ser preenchido, não estimulando o educando, pelo contrário, acaba matando “nos educandos a curiosidade, o espírito investigador, a criatividade. Sua disciplina é a disciplina para a ingenuidade em face do texto, não para a indispensável criticidade” (FREIRE, 1981, p. 8).

O autor defende um currículo libertador, no sentido de desocultar a ideologia dominante. A defesa está em torno de um currículo intrinsecamente motivador, que leve à reflexão, ao desenvolvimento do pensamento crítico, defendendo uma configuração curricular baseada na abordagem de temas, de problemas reais, através do que denominou de Tema Gerador, no sentido de discutir a realidade vivida, tendo a vida pregressa do educando como ponto de partida (FREIRE; SHOR, 1986; FREIRE, 2010).

Fundamentada na perspectiva da educação libertadora, dialógica e problematizadora de Paulo Freire, o componente curricular de Integração das Ciências buscou desenvolver a Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV, 1991; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; DELIZOICOV, 2008) durante as aulas, culminando na produção de material didático por parte dos licenciandos.

Junto à turma composta por 30 licenciandos em Ciências Exatas, trabalhou-se inicialmente o referencial teórico, por meio da leitura e discussão de textos que tratavam de propostas temáticas implementadas em outros âmbitos. Com isso, objetivou-se abordar e compreender a obtenção de Temas Geradores (FREIRE, 2010) por meio das etapas do processo de Investigação Temática (IT) (DELIZOICOV, 1991), e mapear limites e possibilidades enfrentados no contexto de elaboração e implementação de propostas didático-pedagógicas em outros contextos.

A discussão em sala de aula esteve voltada em torno da importância de se estruturar o programa escolar tendo como ponto de partida o contexto social do educando, de modo que o conteúdo programático da educação seja organizado a partir da situação presente, existencial e concreta dos educandos. Os conceitos científicos, nesta concepção, são trabalhados para favorecer o entendimento de uma situação real e significativa que expressa uma contradição da comunidade escolar, a qual é denominada situação-limite.¹ (FREIRE, 2010). Assim, para a estruturação curricular, a experiência dos educandos é considerada a fonte primária para a obtenção de temas significativos ou geradores, com os quais se balizam as práticas pedagógicas, articuladas com estruturas conceituais, que possuem suas bases teóricas na pedagogia de Paulo Freire.

Após esta discussão inicial, os licenciandos foram desafiados a obterem um Tema Gerador, que pudesse ser desenvolvido em escolas da cidade de Caçapava do Sul, seguindo as cinco etapas da IT conforme transposto para a educação formal por Delizoicov (1991).

Assim, seguiu-se para o desenvolvimento da primeira etapa da IT, ou seja, o levantamento preliminar, etapa em que ocorre o levantamento das condições da comunidade, através de fontes secundárias e conversas informais com os indivíduos que compõem a sociedade local. Realiza-se a “primeira aproximação” com os sujeitos envolvidos, e uma recolha de dados. Para o levantamento preliminar, os licenciandos se dividiram em grupos, e elaboraram questões guias que serviram de orientação para as conversas com representantes de diferentes setores da sociedade de Caçapava do Sul, quais sejam: rodoviária, sendo abordadas pessoas que se encontravam a espera de algum ônibus; poder público, representado por vereadores; trabalhadores do comércio; associações de moradores; moradores mais antigos da cidade; Unipampa, em que um questionário foi aplicado a estudantes da instituição; representantes de vários Centros de Tradições Gaúchas (CTGs) de Caçapava do Sul; representantes da mídia da cidade; e pessoas responsáveis por promover o turismo na cidade.

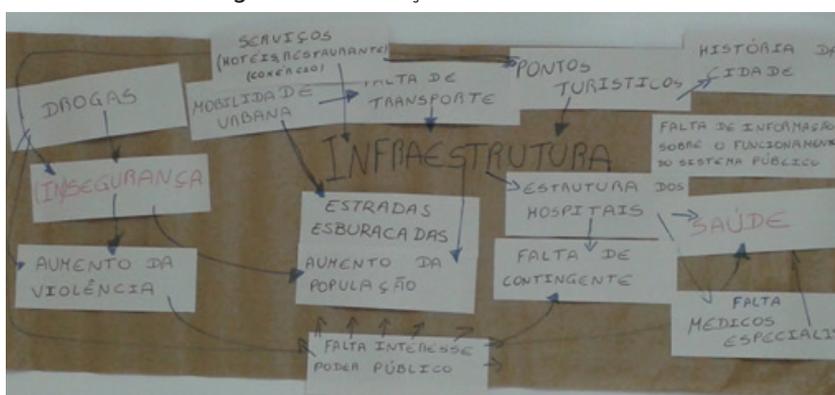
Em sala de aula, durante o componente curricular, os licenciandos passaram para a segunda etapa da IT, análise das situações e escolha das codificações, em que se faz a escolha de situações que encerram contradições enfrentadas por determinada comunidade, como também se realiza a preparação das codificações das contradições, que serão apresentadas na 3ª etapa. Os licenciandos, em seus respectivos grupos, sistematizaram as informações coletadas, que foram socializadas para o grande grupo, gerando discussões me-

¹As situações-limites, de acordo com Freire (2010), são as situações problemáticas em que os educandos estão imersos, e sobre as quais não possuem um entendimento crítico. Contudo, estas situações não podem ser vistas como situações que não podem ser superadas.

diante informações que até mesmo os licenciandos nascidos em Caçapava do Sul desconheciam.

A partir das discussões, partiu-se para a terceira etapa da IT, os diálogos decodificadores, os quais se realizam, de acordo com Delizoicov (1991), nos “círculos de investigação temática”, em que os participantes são desafiados a expor seus anseios, angústias e problemas frente às situações existenciais codificadas, obtendo-se, assim, o Tema Gerador. Esta etapa teve pequenas adaptações, uma vez que, os diálogos decodificadores ocorrem no grupo dos licenciandos, em que se construiu uma rede temática² (SILVA, 2004), conforme representado na Figura 1 a seguir. Decorrente desta atividade obteve-se o Tema Gerador “Falta de Infraestrutura na cidade de Caçapava do Sul”.

Figura 1 – Construção da Rede Temática



Fonte: Figura do acervo dos autores, 2018.

Delimitado o tema, os licenciandos foram novamente divididos em grupos, quatro grupos no total, para proceder com a quarta etapa da IT, a **redução temática**. Esta etapa consiste na elaboração do programa a ser desenvolvido na sala de aula. Cabe a cada especialista, dentro de seu campo de conhecimentos, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de redução de seu tema. Assim, os especialistas organizam seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma sequência entre si, dão a visão geral do tema reduzido (DELIZOICOV, 1991). No contexto do componente curricular Integração das Ciências, no entanto, não se tinha “especialistas” de diferentes áreas, mas sim licenciandos com maior afinidade com a Física, a Química ou a Matemática. Assim, os grupos foram formados de modo que cada um fosse composto por pelo menos um licenciando com afinidade maior em cada área. Com isto, os grupos elaboram uma proposta para a implementação em sala de aula, que corresponde à quinta etapa da IT, **trabalho em sala de aula**. Nesta etapa, segundo Delizoicov (1991), com o programa estabelecido e o material didático preparado, ocorre o desenvolvimento da temática em sala de aula. Sendo que a temática do educando, nesta etapa,

² Compreende o momento III de Silva (2004), em que ocorre a contextualização e percurso do diálogo entre falas e concepções de realidade local, gerando a rede temática e questões geradoras.

volta novamente a ele, mas como problema a ser decifrado, jamais como conteúdo a ser depositado. No caso aqui relatado, a proposta não chegou a ser implementada no âmbito do componente curricular, mas é importante ressaltar que alguns dos licenciandos utilizaram as propostas no desenvolvimento de seus estágios curriculares supervisionados.

Destaca-se que os licenciandos reconheceram a importância de vivenciar o processo de obtenção dos temas, ao invés de estudar apenas os aspectos teóricos relacionados ao referencial freireano. A prática da Investigação Temática, já durante a formação inicial, encoraja a desenvolver tal processo também em sua prática profissional.

Além disso, no decorrer do desenvolvimento das atividades, ficou bastante claro a necessidade de um trabalho coletivo e colaborativo entre os licenciandos. Ou seja, é preciso que cada integrante cumpra o seu trabalho para que o grupo todo consiga definir um tema. Por outro lado, esse trabalho colaborativo gerou alguns atritos entre os colegas, o que fez eles perceberem algumas das adversidades que enfrentarão em suas futuras práticas profissionais.

3 INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS: CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE

Em meados do século XX, após a Segunda Guerra Mundial, emergiu a necessidade de um debate em torno da Ciência e da Tecnologia e seus impactos na Sociedade (MORAES; ARAÚJO, 2012). Questionava-se o modelo tradicional/linear de progresso, segundo o qual o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), que por sua vez gera desenvolvimento econômico (DE), determinando desenvolvimento do bem-estar social (DS), sendo o desenvolvimento científico a base da promoção social. A partir do questionamento da gestão tecnocrática que prevalecia no referido modelo, e reivindicando decisões mais democráticas, emerge o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (AULER, 2002). O movimento CTS, segundo o autor, demanda um redimensionamento científico-tecnológico, contrapondo-se à ideia de que mais Ciência-Tecnologia (CT) irá necessariamente resolver os problemas socioambientais e econômicos, postulando, então, uma participação da sociedade no direcionamento dado à atividade científico-tecnológica.

As reações ao modelo linear/tradicional de progresso refletem-se também no âmbito acadêmico e educativo, onde passam a ser discutidas as interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade – o enfoque CTS. Contudo, Aikenhead (2005) salienta que, apesar de existir uma multiplicidade de compreensões sobre o enfoque CTS, os diferentes trabalhos com foco nas relações

CTS coincidem por defender a necessidade de uma revisão no Ensino de Ciências e por valorizarem perspectivas humanísticas.

Da mesma forma, não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação do enfoque CTS no contexto educacional brasileiro, suscitando em vasta gama de tendências e de modalidades curriculares (AULER, 1998; SANTOS; MORTIMER, 2001).

No entanto, de acordo com Auler (2008), existe certa unanimidade quanto à defesa de configurações curriculares pautadas pela abordagem de temas/problemas de relevância social. Além disso, existe, segundo o autor, uma defesa em favor da superação da excessiva fragmentação curricular, o que remete ao desenvolvimento de ações interdisciplinares.

Santos (2007) destaca que:

Inserir a abordagem de temas CTS no ensino de ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais. Essas discussões envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos a esses aspectos sociocientíficos, pois a tomada de decisão implica a compreensão de conceitos científicos relativos à temática em discussão (SANTOS, 2007, p. 10).

Neste sentido, Santos e Mortimer (2000) definem currículos com ênfase CTS como sendo aqueles que tratam das interações entre explicação científica, planejamento tecnológico, bem como, de solução e tomada de decisão sobre temas de relevância social.

Além disso, Marcondes et al (2009) destacam que a introdução da abordagem CTS nas aulas de ciências possibilitaria romper com a imagem neutra da ciência, despertando maior interesse por parte do aluno pela Ciência, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social, de forma que o aluno tenha um envolvimento mais atuante nas questões sociais, políticas, econômicas e ambientais. Já Carletto e Pinheiro (2010, p. 519), afirmam que a inserção CTS contribui

[...] para que os alunos desenvolvam percepções mais complexas da realidade e visões de mundo mais integradas, adequadas ao entendimento de como todas as questões de estudo se inserem, interagem e derivam de modelos tecnocientíficos.

Embora a questão ambiental já estivesse presente na tríade CTS, conforme defendem pesquisadores, a exemplo de Santos (2007), como aparece claramente no trecho transcrito anteriormente, as questões ambientais começaram a ter ênfase maior na década de 1990. Esta preocupação de articular as questões ambientais à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade, fez emergir um desdobramento do enfoque CTS, de forma que alguns autores passaram a usar o termo Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (MARCONDES et al., 2009; BERNARDO; VIANNA; FONTOURA, 2010).

Em outras palavras, o enfoque CTSA emergiu a partir da necessidade sentida por parte de algumas pessoas da inserção da dimensão ambiental no ensino de ciências, aspecto que, segundo Alves, Mion e Carvalho (2008), não tem sido evidenciado nas produções CTS, ideia compartilhada por Vasconcelos e Santos (2008). Desta forma, defendem a nomenclatura CTSA, afirmando que esta perspectiva permite que

[...] entrem em cena temas contemporâneos, como mudanças climáticas associadas à compreensão da Física Térmica, que levem em conta aspectos como aquecimento global e efeito estufa; derretimento das calotas polares; a abertura na camada de ozônio; poluição atmosférica (ALVES; MION; CARVALHO, 2008, p. 6).

Além disto,

[...] a abordagem CTSA está extremamente preocupada em inserir, para o ensino de ciências, temas que trouxessem a complexidade das interconexões da ciência, tecnologia e sociedade, possibilitando uma reconstrução do status quo da educação científica (BORTOLETTO; SUTIL; CARVALHO, 2010, p. 3).

A partir destas colocações, aponta-se a importância de tais abordagens com os licenciandos, para que estes estejam preparados para uma abordagem diferenciada em sala de aula futuramente. Deste modo, o componente curricular, cursado por 27 licenciandos, iniciou com leitura e discussão de referenciais ligados ao enfoque CTS. Após a leitura, os licenciandos foram divididos por meio de sorteio estratégico, em grupos multidisciplinares, formados de acordo com afinidade maior em determinada área de formação proporcionada pelo curso – Física, Química ou Matemática - para a escolha de um tema e elaboração de uma proposta sob uma perspectiva interdisciplinar.

A escolha do tema se deu a partir de reportagens trazidas pelos licenciandos para a sala de aula, com notícias recentes divulgadas pela mídia. Assim, emergiram os temas: “Por que tem água nesta conta de luz?”, discutindo o aumento do custo de energia elétrica e a crise hídrica; “Tinha uma pedra no

meio do caminho, tinha um calcário no meio do caminho”, enfocando impactos sócio-econômico-ambientais, acarretados pela extração do calcário, além de compreenderem o processo de formação do calcário, suas propriedades e seu processo de extração; “HIV/AIDS – Clube do Carimbo”, visando trabalhar a Educação Sexual com alunos do Ensino Fundamental e Médio; e, “Drogas, o que elas têm a oferecer”, tema que permite trabalhar a composição química das drogas, as reações físico-químicas presentes na inalação ou ingestão das drogas, e os processos envolvidos na síntese da produção industrial das drogas lícitas.

A implementação destas propostas não foi viável durante este CC em virtude do pouco tempo, mas algumas das propostas foram utilizadas, com as devidas adaptações, durante o estágio curricular supervisionado de parte dos licenciandos.

Foi observado no decorrer do semestre que o maior problema do componente curricular foi a escolha dos grupos por meio de sorteio, gerando uma série de problemas entre colegas. Contudo, esta dinâmica organizativa foi proposital para enfatizar que no ambiente profissional em que atuarão, as ações coletivas que se fazem necessárias nem sempre serão por afinidade, de forma que é preciso aprender a lidar com os conflitos que se estabelecem.

Por outro lado, ao compor grupos com afinidades em diferentes áreas permitiu que a perspectiva interdisciplinar emergisse de forma natural. Pode-se exemplificar o tema “Drogas, o que elas têm a oferecer?”, na qual os licenciandos se propuseram a abordar: i) Doenças/Dependência; ii) Conhecer a composição química dos componentes; iii) Conhecer os processos físicos envolvidos; iv) Potenciais econômicos das drogas; v) Efeitos no organismo do ser humano dos componentes do cigarro; vi) Riscos e malefícios para saúde.

4 INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS: EIXOS TEMÁTICOS, TEMAS TRANSVERSAIS E TEMAS ESTRUTURADORES

As Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002b) sugerem a estruturação do processo de ensino por meio de temas estruturadores, de modo a associar, de forma contextualizada, os conhecimentos disciplinares a habilidades e competências específicas ou gerais. Os conhecimentos de cada disciplina ou área de saber:

[...] não se restringem a tópicos disciplinares ou a competências gerais ou habilidades, mas constituem-se em sínteses de ambas as intenções formativas. Ao se apresentarem dessa forma, esses temas estruturadores do ensino disciplinar e seu aprendizado não mais se restringem, de fato, ao

que tradicionalmente se atribui como responsabilidade de uma única disciplina. Incorporam metas educacionais comuns às várias disciplinas da área e das demais e, também por isso, tais modificações de conteúdo implicam modificações em procedimentos e métodos, que já sinalizam na direção de uma nova atitude da escola e do professor (BRASIL, 2002b, p. 13).

Ao destacar o tratamento interdisciplinar do conhecimento específico relacionado a cada disciplina por meio dos Temas Estruturadores, trazem como exemplo a sucata industrial ou detrito orgânico doméstico acumulado junto a um manancial, que seria um tema que não envolve apenas conhecimentos específicos da Biologia, Física e Química, “tampouco é apenas sociológica, ambiental, cultural, ou então só ética e estética – abarcam tudo isso e mais que isso” (BRASIL, 2002b, p. 14).

Contudo, em análise aos documentos oficiais, é perceptível que a concepção sobre temas não é unânime entre as áreas, embora seja consenso nos documentos referentes à Biologia, Física e Química, um ensino que tenha como ponto de partida uma situação-problema, por se entender que assim o aluno passa a lidar com algo real e próximo a ele.

Os Temas Estruturadores sugeridos para as três áreas mencionadas pelas PCN+ (BRASIL, 2002b) possuem natureza conceitual, conforme destaca Hal-menschlager (2014). Segundo a autora, estes temas se mantêm restritos às estruturas conceituais universais de cada disciplina, podendo ser facilmente relacionados aos conceitos científicos específicos, sem apresentarem, explicitamente, relações com questões sociais mais profundas.

No entanto, apesar desse viés conceitual presente nos Temas Estruturadores, as OCNEM (BRASIL, 2006) trazem alguns aspectos que sinalizam para avanços em relação ao tratamento hegemonicamente conceitual dos conteúdos. O documento afirma que os Temas Estruturadores têm por função ajudar o professor na definição e organização das ações pedagógicas, “configurando-se como meios para atingir os objetivos do projeto pedagógico da escola, e não como objetivos em si” (BRASIL, 2006, p. 21).

No que se referem à Biologia, as PCN+ ressaltam que são necessárias situações-problema para provocar a motivação do aluno, e para tal, o professor deve criar situações de desequilíbrio, que desafiem os estudantes. De acordo com o documento, “situações-problema mobilizam o aluno, colocam-no em uma interação ativa consigo mesmo e com o professor; criam necessidades, provocam um saudável conflito; desestabilizam a situação e paulatina e sucessivamente o vão auxiliando a organizar seu pensamento” (BRASIL, 2002b, p. 55). Este aspecto está relacionado à preocupação apresentada pelos documentos quanto à formação de jovens preparados para enfrentar situações do cotidiano.

Já as OCNEM (BRASIL, 2006) traçam constantemente relações com outros temas e temas de outras áreas do conhecimento, sugerindo, por exemplo, a abordagem da disponibilidade de água potável, o problema do esgoto, do lixo e da poluição. O documento também dá enfoque ao trabalho a partir de situações-problema como: produzir ou não em larga escala organismos geneticamente modificados; e os riscos e benefícios da utilização de transgênicos. Os temas polêmicos, como o uso de transgênicos na alimentação e a clonagem terapêutica, de acordo com o documento, permitem, entre outros aspectos, o desenvolvimento da consciência crítica e a capacidade de argumentação dos educandos visando à participação nos debates contemporâneos. São indicados também os temas discutidos na mídia, para que os estudantes estejam preparados para associar a realidade do desenvolvimento científico atual aos conceitos básicos do pensamento biológico. Sob este enfoque, o papel do professor passa a ser o de possibilitar ao aluno desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão do papel do homem na natureza (BRASIL, 2006).

No contexto da Física, os documentos, particularmente as PCN+ (BRASIL, 2002b, p. 83), destacam a importância de se considerar “objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno, seja próximo, como carros, lâmpadas ou televisões, seja parte de seu imaginário, como viagens espaciais, naves, estrelas ou o Universo”, para que o processo de ensino e aprendizagem faça sentido. Para isto ser efetivado, é imprescindível que se contemplem estratégias de ensino que permitam o estabelecimento de um diálogo entre professores e educandos, mediado pelo conhecimento.

As OCNEM (BRASIL, 2006) avançam em termos de propostas que proporcionem a aproximação escola e vivência. O documento destaca a proposta CTS, na perspectiva de possibilitar a alfabetização científica da população em geral, a partir da discussão entre aspectos da ciência, da tecnologia e da sociedade, além de questões tecnocientíficas em acontecimentos sociais significativos. Isso envolve, de acordo com as OCNEM, reflexões no campo econômico e sua articulação com o desenvolvimento tecnológico e científico.

Outros exemplos são citados pelas OCNEM (BRASIL, 2006), ao argumentarem que a formação por competências deve possibilitar a formação de sujeitos capazes de opinar em debates sobre clonagem, uso de pesticidas agrícolas ou energia nuclear, momento em que são requisitados aspectos relacionados ao debate ético e político. Além disso, para comprar uma geladeira, as pessoas precisariam de aspectos técnicos assim como de conhecimentos científicos.

Na área da Química, os conteúdos e temas trabalhados devem favorecer a compreensão do mundo natural, social, político e econômico. De acordo com as PCN+:

Não se procura uma ligação artificial entre o conhecimento químico e o cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados apenas como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las (BRASIL, 2002b, p. 93).

Ou seja, não se defende uma exemplificação dos conceitos científicos com questões vivenciadas no dia a dia, mas sim a consideração da vivência individual dos educandos, que envolvem seus conhecimentos escolares, histórias pessoais, tradições culturais, relação com os fatos e fenômenos do cotidiano e informações veiculadas pela mídia, além de levar em consideração “a sociedade em sua interação com o mundo, evidenciando como os saberes científico e tecnológicos vêm interferindo na produção, na cultura e no ambiente” (BRASIL, 2002b, p. 93).

As OCNEM (BRASIL, 2006) dão grande enfoque aos temas sociais, sendo estes, articulados com o conhecimento químico, necessários para proporcionar o desenvolvimento, no educando, da capacidade de tomada de decisões diante de situações reais. As OCNEM, especificamente em relação à área de Química, ressaltam que, apesar das PCN+ (BRASIL, 2002b) apresentarem temas gerais, estes poderiam ser selecionados de acordo com as condições e os interesses dos estudantes. Assim, mencionam como exemplos de temas que podem ser abordados, “poluição, recursos energéticos, saúde, cosméticos, plásticos, metais, lixo, química agrícola, energia nuclear, petróleo, alimentos, medicamentos, agrotóxicos, águas, atmosfera, solos, vidros, cerâmicas, nanotecnologia [...]” (BRASIL, 2006, p. 122).

A defesa em torno do posicionamento crítico e da participação em processos decisórios é destacada também pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB) (BRASIL, 2010), ao ressaltarem a importância do conhecimento científico e das tecnologias na vida das pessoas, para que estas saibam “se posicionar frente a processos e inovações que a afetam. [...] o avanço do uso da energia nuclear; da nanotecnologia; a conquista da produção de alimentos geneticamente modificados; a clonagem biológica (BRASIL, 2010, p. 21).

Surgem então, neste contexto, delimitações quanto ao papel do professor na sala de aula:

A dinâmica da vida do professor na escola pode e precisa voltar-se mais para o favorecimento da (re)organização da prática curricular, da (re)construção do processo ensino-aprendizagem, das decisões do que ensinar, de como ensinar e de como avaliar o significativamente aprendido [...] (BRASIL, 2006, p. 132).

O mesmo documento delega, em vários momentos, aos professores, o papel de selecionar os temas, para que, à medida que estes forem abordados, ganhem complexidade e profundidade. Cabe ao professor, portanto, selecionar problemas que representem situações relevantes para os alunos. Para isto, é imprescindível que o professor tenha formação que o permita ter uma visão ampla e global do conhecimento, ao mesmo tempo em que consiga articular esse conhecimento à realidade dos estudantes.

No entanto, Nascimento et al (2010) destacam que:

Apesar de conceitos como contextualização, temas transversais e interdisciplinaridade estarem presentes na vida de cada professor, torná-los parte do contexto da sala de aula ainda é um desafio que tem que ser discutido tanto na formação inicial quanto na formação continuada (NASCIMENTO et al, 2010, p. 8).

A preocupação com tal desafio motivou a discussão dos Temas Estruturadores em uma das ofertas do componente curricular de Integração das Ciências. Nesta oferta, os alunos eram essencialmente do primeiro semestre de curso.

Nas três primeiras semanas de aula, os alunos ficaram encarregados de ler trechos dos documentos oficiais supramencionados, especificamente aqueles relacionados aos Temas Estruturadores, afim de estabelecermos um referencial teórico para a prática que seria realizada, além dos estudantes conhecerem a proposta apresentada nos documentos. Na aula eram estabelecidos pontos de discussão.

Após a leitura, os 15 licenciandos se dividiram em grupos. Cada grupo procedeu com a escolha de um tema tendo como inspiração os Temas Estruturadores da área de Ciências da Natureza, a partir do qual elaboraram uma proposta de ensino que poderia ser desenvolvida na Educação Básica.

Um dos grupos denominou sua proposta de “Educação Ambiental, a árvore da vida!”, visando instigar alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da realidade do descarte incorreto do lixo eletroeletrônico, abrangendo para isto conteúdos de Física, Química, Matemática e Biologia. Outro grupo partiu em direção similar com o tema “Lixo eletrônico”. Neste caso, tinham como objetivo trabalhar a questão do lixo eletrônico, estabelecendo contrapontos entre riscos e benefícios, além de utilizar a robótica, exemplificando a construção de kits de robótica com alunos também do 9º ano do Ensino Fundamental.

Um terceiro grupo se inspirou também em uma reportagem *on-line* que se discutia os efeitos dos produtos usados nos cabelos, de forma que denominou sua proposta de “Você tem Química no Cabelo?”. Os integrantes do grupo

tinham por objetivo discutir os efeitos positivos e negativos dos produtos utilizados nos cabelos a partir dos conceitos científicos, de forma que as pessoas compreendam que até os produtos utilizados no dia a dia em casa podem ser nocivos.

O tema “Telefonia: a partir de uma perspectiva histórica até a atualidade” foi abordado por um quarto grupo, pensando na implementação com alunos de 2º Ano do Ensino Médio. A proposta abordava a história da comunicação, destacando as mudanças ocorridas até chegarmos aos meios de comunicação que temos hoje, dando destaque para as implicações sociais, econômicas e ambientais destas mudanças.

O quinto grupo deu ênfase à discussão bastante latente na cidade: a reativação de uma pequena usina hidrelétrica. Com o título “É viável a reativação da usina hidroelétrica na Cascata do Salso?”, os licenciandos se basearam no tema estruturador “energia” para abordar os conceitos científicos envolvidos na geração de energia através de usina hidrelétrica, além dos fatores sociais, econômicos e ambientais envolvidos.

Para a finalização das atividades do componente curricular, foi realizado um júri simulado, tendo como problema o “acidente de Mariana”, episódio em que houve o rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração. O problema foi escolhido por estar na mídia constantemente. Para a realização do júri, metade da turma assumiu o papel de defender a empresa responsável pela barragem e outra metade acusou a empresa no papel de moradores da região atingida. Para o júri os licenciandos tiveram que se fundamentar, o que contribuiu para estimular a pesquisa e a leitura, além de desenvolver a comunicação dos licenciandos em grande grupo, aspecto que se apresentava como uma dificuldade inicial no CC.

Ao analisar o CC em sua totalidade, é possível sinalizar que o fato de serem licenciandos de primeiro semestre dificultou um pouco a agilidade no desenvolvimento do componente curricular, considerando que a leitura de alguns trechos dos Parâmetros Curriculares era complexa, uma vez que, não se trata de uma leitura usual aos alunos. Houve muita reclamação em relação à extensão do documento a ser lido, apesar de não ter sido lido na íntegra. Além disso, o linguajar utilizado no documento também não era familiar aos licenciandos, de modo que eles demoravam mais tempo para compreendê-lo.

A elaboração da proposta de ensino esbarrou na dificuldade que os licenciandos possuem em se desvincular da sequência tradicional dos conteúdos, uma vez que, ao se pensar uma proposta de ensino interdisciplinar, é preciso superar o modelo linear.

5 INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS: EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A compreensão do processo de construção do conhecimento em ciências é um foco de pesquisa que vem sendo debatido e estudado nos últimos anos. Uma parte das pesquisas propõe estratégias metodológicas para melhorar o processo de ensino e a aprendizagem em ciências (THARP; GALLIMORE, 1988; ROWELL; DAWSON, 1985; MACHADO, 1999; ZANON; SILVA, 2000; GOI, 2004; GOI; SANTOS, 2009) e a experimentação se constitui como uma estratégia metodológica que pode ser implementada com este objetivo.

A experimentação é uma estratégia metodológica que pode ser implementada com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem em Ciências. Ela tem papel relevante por instigar o aluno a pensar, a criar e a testar hipóteses, como também faz o educando se sentir atuante em sua aprendizagem (GOI, 2004). Na concepção de Axt (1991), a experimentação pode aproximar o Ensino de Ciências das características de um trabalho científico, como também pode contribuir para a aquisição de conhecimento e para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Apesar de a experimentação ser uma alternativa metodológica eficiente nos contextos das aulas de ciências (ALONSO; GIL PEREZ; MARTINEZ TORREGOSA, 1992; GONZALES, 1992; SANCHES et al., 1992; GIL PEREZ, 1993; HODSON, 1994; GARCIA BARROS; MARTÍNEZ LOSADA; MONDELO ALONSO, 1995; WATSON; PRIETO; DILLON, 1995; GIL PEREZ; VALDÉS CASTRO, 1996; RITCHIE; RIGANO, 1996), as pesquisas nos têm revelado que o ensino experimental está sendo mal conduzido em escolas e universidades, por isso, parece-nos necessário não mais protelarmos a proposição de alternativas para as aulas experimentais e repensar como essas estão sendo trabalhadas nos contextos das salas de aula (GOI, 2004).

Para muitos autores (HODSON, 1994; BARBEARÁ; VALDÉS, 1996; TAMIR; GARCIA, 1992, GONÇALVES; MARQUES, 2006.), o laboratório didático é fundamental no Ensino de Ciências e pensar em descartá-lo seria, na opinião desses pesquisadores, destruir a Ciência em seu contexto. Nesse sentido, há aqueles que defendem o uso do laboratório de ciências como uma ferramenta metodológica de ensino eficaz.

Zuliani e Ângelo (2001), por exemplo, acreditam que é necessário investir no processo de construção de conhecimento científico a partir das aulas experimentais, pois essa alternativa pode ser um meio de incentivar o estudante à discussão, ao enfrentamento de ideias, ao levantamento de hipóteses e conclusões. Entretanto, como esses autores sinalizam, o ensino experimental deve ser mais bem estruturado, pois tradicionalmente as atividades estão

orientadas por uma metodologia indutivista, com base em experimentações prontas como em um receituário, e a manutenção dessas práticas pode perpetuar o ensino tradicional que pouco tem a contribuir para o processo de construção de conhecimentos científicos (ZULIANI; ÂNGELO, 2001).

Por outro lado, o ensino experimental pode priorizar situações de investigação aos alunos, como também deve privilegiar o ensinar, o fazer e o pensar, estudar os conhecimentos já estruturados e normativos do currículo, em que os estudantes pensarão de forma mais autônoma e crítica à atividade científica escolar e o resultado da interação entre o conhecimento, o professor e o aluno, elementos básicos de um sistema didático (IZQUIERDO; SANMARTÍ; ESPINET, 1999, BASSOLI, 2014).

Na visão de González (1992), as práticas laboratoriais podem servir como um instrumento que favoreça questões fundamentais para o entendimento e construção de conceitos, e, Insausti (1997) argumenta que as aulas experimentais quando bem estruturadas são fundamentais para a aquisição e construção de conceitos científicos.

Por outra parte, há pesquisadores que defendem o ensino experimental a partir de ferramentas computacionais, como por exemplo, internet, simulações, ferramentas de exploração, softwares para a realização de experiências assistidas por computadores, etc (LAJUS; MAGNIER, 1998). Esta alternativa não descarta o uso do laboratório convencional, mas constitui-se como subsídio para a manipulação virtual de um experimento (THORTON, 1987). O planejamento das atividades, a escolha dos procedimentos, a seleção dos equipamentos, a preparação da montagem experimental, as observações, os registros, as interpretações dos resultados e as conclusões, devem permear tanto o trabalho no laboratório tradicional, quanto o trabalho realizado virtualmente.

Apesar de muitos pesquisadores defenderem o uso do laboratório de ciências físico ou virtual, há um debate sobre o ensino experimental nos vários níveis de ensino (GONZÁLEZ, 1992, CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, COQUIDÉ, 2008, GIORDAN, 2008). Uma polêmica desse debate é de natureza filosófica em que se refere ao indutivismo extremo, inerente ao uso tradicional do laboratório (GIL PEREZ, 1996). Essa polêmica fomenta o debate sobre as atividades que se propõem apenas a testar fenômenos, cujos resultados já são esperados e conhecidos. Isto ficou demarcado no ensino tradicional e nas aulas por Redescoberta, hoje, muito criticada na área de ensino de Ciências.

Outro elemento polêmico, este de natureza cognitiva, refere-se à adequação das atividades propostas às habilidades mínimas dos estudantes frente às atividades experimentais. Insausti (1997) revela que o professor enfatiza inúmeras ideias ao mesmo tempo e o aluno não consegue construí-las, com isso, há

uma sobrecarga de conceitos que, por meio da linguagem “cientificista” do professor, dificulta a compreensão dos modelos teóricos.

Há outra polêmica relativa às aulas experimentais e essa se vincula à prática pedagógica, como, por exemplo, a falta de espaço físico e as precárias condições de materiais para a execução dessas atividades (AXT, 1991). Muitos professores quando questionados sobre a implementação das aulas experimentais argumentam que não há um espaço apropriado e equipamentos para a realização dos experimentos, como também argumentam que não há tempo para realizar esse tipo de metodologia, pois há a necessidade do cumprimento do currículo mínimo (CAMPOS; SILVA, 1999).

Ainda em relação à polêmica pedagógica, alguns trabalhos revelam que há uma falta de clareza no proceder e experimentar durante as aulas laboratoriais, ou seja os objetivos das aulas experimentais não são explícitos aos alunos. Borges (1997) ao tratar dos objetivos que os professores e os estudantes tradicionalmente associam ao laboratório de Ciências, faz alguns apontamentos:

i- Verificação e comprovação de leis e teorias científicas: esse objetivo que nos parece equivocado faz com que um experimento que não deu um resultado esperado seja refeito até que as expectativas sejam alcançadas, isso privilegia a assimilação e memorização de fórmulas e conceitos.

ii- Ensinar o método científico: o laboratório pode proporcionar excelentes oportunidades de testagem de hipóteses sobre fenômenos particulares. Para isso o professor deve explicar as diferenças entre experimentos com fins pedagógicos e a investigação empírica dos cientistas; é necessária uma análise mais cuidadosa entre observação, experimento e teoria; e encorajar a discussão aberta das limitações e suposições que permeiam cada atividade no laboratório escolar;

iii- Facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos: que envolve considerar as ideias prévias dos estudantes e a realização planejada e adequada das atividades. Esses objetivos apesar de respaldados por orientações teóricas (p. ex. David Ausubel e Robert Gangé) não garantem o sucesso de uma atividade por experimentação.

iv- Ensinar habilidades práticas: a aquisição de habilidades práticas e técnicas de laboratório é um objetivo que pode e deve ser tentado nas atividades. Bem como o uso dos equipamentos e instrumentos específicos (realizar montagens). Outro dado importante é investir nas chamadas técnicas de investigação, que são ferramentas úteis e importantes, por exemplo, repetir procedimentos para aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos, aprender a colocar e obter informações em diferentes formas de representação, como diagramas, esquemas, gráficos, tabelas, etc (BORGES, 1997, p. 4).

Considerando os elementos apontados pelo autor, parece claro que a simples introdução de atividades práticas não resolve as dificuldades de aprendizagem em Ciências (GOI, 2004). É nesse enfoque que o componente curricular de integração das Ciências III se propôs a trabalhar com diferentes possibilidades de uso do laboratório didático, entre elas destaca-se: “O uso do laboratório virtual; a resolução de problemas no laboratório didático; os problemas investigativos associados ao laboratório didático e experimentação; resolução de problemas e a interdisciplinaridade”

Em sala de aula, o professor do componente curricular apresentou alguns referenciais da área trabalhando com as possibilidades de realizar um estudo sistemático sobre a importância em trabalhar com a experimentação nas aulas de Ciências e Matemática da Educação Básica. Para isso, os licenciados foram divididos em 4 grupos para facilitar a leitura e o debate de textos da área.

A partir dessas leituras e discussões, os licenciados produziram e apresentaram um plano didático a ser aplicado na Educação Básica utilizando a metodologia de experimentação. Observa-se que as propostas não foram inovadoras, a maior parte delas já está descrita na literatura e muitas delas já foram implementadas em contextos das aulas de Ciências e Matemática.

Dentre as produções, destaca-se o uso da simulação computacional. Essa proposta foi elaborada para ser aplicada em turmas do 3º Ano do Ensino Médio a partir da temática sobre o aumento no valor da conta de luz, ocorrido no Brasil nos últimos anos. Essa proposta tem como objetivo propiciar aos alunos a aprendizagem de conceitos relacionados à Matemática, Física e Química.

Para introduzir o assunto, os licenciandos contextualizam a partir de leituras de textos de jornais e revistas de circulação nacional. Seguida essa discussão, os licenciandos propuseram uma interpretação das contas de luz, com o objetivo de identificar os componentes utilizados para chegar ao valor em que o consumidor deve pagar. A partir da leitura e interpretação da conta, trabalha-se com conceitos matemáticos como porcentagem, função afim, e outros. Fazendo uma análise dos dados da conta de luz, como: consumo, tarifa, impostos, os licenciandos propõem a utilização de um programa computacional para trabalhar com função afim.

Para articular os conceitos de carga elétrica, quantidade de eletricidade, carga elétrica elementar, eletrização por atrito e por contato, força eletrostática, campo elétrico, campo elétrico de várias cargas e corrente elétrica, diferentes sistemas de transformação e energia, os licenciandos propõem a utilização de uma simulação computacional do “*Phet Colorado*”.

Ao trabalhar os impactos ambientais causados pela utilização de usinas termelétricas, os graduandos chegaram à conclusão que não poderiam deixar de trabalhar com os processos que geram energia e, desse modo, com a quantidade de poluentes gerados ao meio ambiente e, com isso, o aquecimento global do planeta e, conseqüentemente, o efeito estufa. Para simular o efeito estufa os graduandos também utilizaram um programa computacional do *Phet Colorado* com o objetivo de demonstrar como esse efeito pode ser exemplificado através de uma simulação.

Observam-se nessa proposta que os graduandos conseguiram articular conceitos de Matemática, Física e Química a partir da interpretação de uma conta de luz, que muitas vezes, acaba sendo despercebida nos contextos escolares. Essa tentativa mobilizou os licenciandos na busca por uma questão do cotidiano dos alunos, bem como na compreensão do funcionamento das ferramentas computacionais.

Outro grupo construiu uma proposta de trabalho articulando a metodologia do laboratório de ciências à resolução de problemas. A proposta foi elaborada para ser aplicada em alunos que estão no 3º Ano do Ensino Médio.

Para construir essa proposta didática, os graduandos além de aprofundarem seus conhecimentos teóricos a despeito da experimentação, tiveram que estudar a metodologia de resolução de problemas no Ensino de Ciências. Percebe-se que os graduandos sentiram dificuldades em planejar uma sequência de situações-problemas no que tange ao uso do laboratório de Ciências, como também, tiveram resistência ao propor problemas interdisciplinares, uma das condições para a realização do trabalho.

Os dois primeiros blocos de problemas se referem aos conteúdos de funções orgânicas, termoquímica e reações bioquímicas. Esses dois blocos de problemas foram organizados com o objetivo de que os alunos da Educação Básica consigam usar os conceitos teóricos compreendidos e construídos a partir das funções orgânicas e do conteúdo de termoquímica. Os problemas permitem que os alunos possam realizar no laboratório didático as reações de combustão, possibilita a construção e funcionamento de um bafômetro para comprovar a ingestão de álcool no organismo humano, permite que os estudantes pesquisem sobre a quantidade de energia em determinados tipos de alimentos e faça experimentos laboratoriais para comprovar a quantidade de calorías existentes nos alimentos.

No terceiro e quarto blocos de problemas, esses destinados ao 1º Ano do Ensino Médio, os graduandos realizaram duas sequências de problemas, um deles se refere ao conteúdo sobre “Drogas” e o outro ao conteúdo de “Misturas de Substâncias”.

Quanto ao bloco de problemas sobre “Drogas”, os graduandos articulam os conteúdos de processos bioquímicos que ocorrem no organismo humano através da ingestão de drogas, a política da circulação de drogas lícitas no Brasil, efeitos que as drogas causam no organismo humano, experimentos laboratoriais que possam simular a comprovação de drogas no organismo humano.

Percebe-se que os graduandos têm dificuldades de organizar a sequência de problemas relacionados às drogas, talvez pelo fato de sentirem dificuldades na compreensão dos conteúdos de Bioquímica.

No quarto bloco de problemas, que está relacionado ao conteúdo de “Misturas de Substâncias” os licenciandos aproveitam reportagens de jornais de circulação nacional sobre a adulteração do leite e a partir dessas reportagens elaboram uma sequência de problemas. Nessa sequência de problemas, observa-se que os alunos em formação inicial, conseguem contextualizar a situação-problema usando a reportagem, seguida de uma pesquisa sobre os diferentes tipos de leite que estão em circulação no mercado e introduzem os conceitos de homogêneo e heterogêneo no próprio problema. Na sequência, solicitam uma comprovação experimental que induz o estudante a comprovar se o leite é puro ou uma mistura de substâncias. A partir disso, começa uma sequência de perguntas sobre o assunto o que faz com que o aluno perceba que o leite é uma mistura de substâncias, apesar de ter um aspecto homogêneo.

Esse tipo de situação-problema resgata conteúdos que já foram trabalhados em séries anteriores e isso fortalece o conhecimento científico, pois os alunos devem articular conteúdos já apreendidos e, conseqüentemente, construídos.

Além dessas propostas, outro grupo de graduandos, elaborou um trabalho sobre resolução de problemas associado ao esporte. Percebe-se que os graduandos propuseram essa proposta com o objetivo de trabalhar com conteúdos básicos da matemática associados à saúde. Entre os conteúdos articulados nos problemas encontram-se: conceito de área, proporcionalidade, pesquisar valores para cálculo de custo de obra, estudar os benefícios que o esporte traz para a saúde, associar o esforço físico a algumas doenças e outros.

Para trabalhar esses conteúdos, elaboraram uma sequência de problemas associados às atividades de laboratório, pesquisa e júri simulado.

Observa-se que os problemas têm uma sequência de ordem de complexidade, inicia-se em conteúdos mais simples e, gradativamente, vai aumentando o grau de dificuldades conceituais. A maioria das situações possibilita que o

aluno da educação básica trabalhe em equipes colaborativas de trabalho, isso faz com que haja diálogo e, conseqüentemente, articulem resoluções similares.

Observam-se nessa proposta de trabalho que os graduandos articularam conceitos básicos da Matemática, associados aos conteúdos de Ciências da Natureza, bem como, pensaram no processo de construção da argumentação através de um júri simulado.

Através deste trabalho, pode-se perceber que o investimento na proposição de materiais didáticos sobre experimentação no Ensino de Ciências tem priorizado aprendizagem e possibilidades aos licenciandos em Ciências Exatas. A utilização da metodologia de experimentação possibilitou uma discussão crítica e reflexiva à luz da literatura, sobre as características dessa metodologia, suas potencialidades, coerência e importância no trabalho do professor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das atividades desenvolvidas nos quatro componentes curriculares abordados neste trabalho, é possível identificar que a perspectiva interdisciplinar defendida pelos documentos oficiais e pretendida pelo curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Unipampa, está sendo alcançado. Este aspecto está presente de forma explícita no material produzido no decorrer de cada semestre e aqueles que são entregues ao final pelos grupos de licenciandos.

No entanto, destaca-se que o viés interdisciplinar requer aprofundamentos no decorrer de todo o curso para superar a visão compartimentada do conhecimento enraizada nos licenciandos, geralmente decorrente de uma educação básica disciplinar e propedêutica. Neste sentido, percebem-se as potencialidades da abordagem temática, seja na perspectiva freireana ou na CTS, que requer mudanças na forma de conceber os conteúdos científicos, na seleção dos conteúdos e na forma de sua abordagem com os estudantes da Educação Básica.

Assim, não é suficiente que o licenciando compreenda os conceitos científicos de sua futura área de atuação, bem como não é suficiente que aprenda, isoladamente, técnicas de ensino para melhor ensinar conceitos científicos a seus alunos. É preciso que o licenciando entenda a necessidade de articulação dos conhecimentos também na Educação Básica. E isto é alcançável nos componentes curriculares de Integração das Ciências.

Outrossim, frisa-se a relevância de inserir a PCC no PPC do curso, explicitando carga horária específica para tal, além de proporcionar formação aos docentes do ensino superior de modo que estes tenham clareza quanto ao desenvolvimento de tal proposta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. Research Into STS Science Education. **Educación Química**, Cidade do México, v. 16, n. 3, jul 2005. 384 - 397.

ALONSO, M.; GIL PEREZ, D.; MARTINEZ TORREGOSA, J. Los exámenes de física e química en la enseñanza por transmission y en la enseñanza por investigación. **Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. 10, n. 2, p. 127-138, 1992.

ALVES, J. A. P.; MION, R. A.; CARVALHO, W. L. P. D. Formação de professores de Física e implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: possibilidades, desafios e limitações. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 11., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UTFPR, 2008. p. 1-12.

AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Modalidades, Problemas e Perspectivas em sua Implementação no Ensino de Física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 6., 1998. **Resumo...** Florianópolis, UFSC, 1998.

_____. **Interações entre Ciência–Tecnologia–Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 124f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

_____. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, n. especial, p. 5-25, 2008.

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Tópicos em ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991. p.79-90.

BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. 14, n. 3, p. 365-379, 1996.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014

BERNARDO, J. R. D. R.; VIANNA, D. M.; FONTOURA, H. A. D. Construção de Práticas em Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente para a Formação Contínua do "Educador CTSA". In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 12., 2010. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: SBF, 2010. p. 1-12.

BORTOLETTO, A.; SUTIL, N.; CARVALHO, W. L. P. As contribuições da teoria Ação Comunicativa para refletir a Competência Ética Discursiva e a Formação Moral no Ensino de Ciências/Física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 12., 2010. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: SBF, 2010. p. 1-13.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 009/2001. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 jan 2002a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

_____. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMT, 2002b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

_____. **Parecer CNE/CES nº 15/2005**, Brasília: MEC; CNE, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0015_05.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2015.

_____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMT, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2015.

_____. **Parecer CNE/CEB nº 007/2010**. Dispõe sobre a Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasília: CNE; CEB, 2010. Disponível em: <http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/pceb007_10.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2015.

_____. Resolução CNE/CP nº 002/2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 jun. 2015. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>>. Acesso em: 01 jun 2018.

BORGES, A. T. O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Anais...** Porto Alegre: IF/UFRGS, 1997. p. 2–11.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAMPOS, R. C.; SILVA, R.C.; Funções da Química Inorgânica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p.18-24, 1999.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 507-525, 2010.

COQUIDÉ, M. Um Olhar sobre a Experimentação na Escola Primária Francesa.). **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.10, n.1, p. 131 - 144, 2008.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. 1991, 219f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

_____. La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 37 - 62, jul. 2008.

_____.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A prática como componente curricular na formação de professores. **Educação**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 203-218, mai./ago. 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 49. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

_____. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos** 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

_____.; SHOR, I. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GARCIA BARROS, S.; MARTÍNEZ LOSADA, C.; MONDELO ALONSO, M. El trabajo práctico: una intervención para la formación de profesores. **Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. 13, n. 2, p. 203-209, 1995.

GIL PEREZ, D. Contribucion de la Historia y Ide la Filosofia de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza: aprendizaje como investigación. **Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

_____. New trends in science education. **Int. J. SCI. EDUC**, v. 18, n. 8, p. 889-901, 1996.

_____.; VALDEZ CASTRO, P. La Orientacion de las prácticas de laboratorio com investigación: um ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. 14, n. 2, p. 155-63, 1996.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de Ciências**. Ijuí: Unijuí, 2008.

GOI, M. E. J. **A Construção do conhecimento químico por estratégias de Resolução de Problemas**. 2004. 151f. Mestrado (Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2004.

_____; SANTOS, F. M. T. Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, p. 203-209, 2009.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.11, n. 2, p. 219-238, 2006.

GONZÁLEZ, E. M. Qué hay que renovar en los trabajos prácticos? **Enseñanzas de Las Ciencias**, Barcelona, v. 10, n. 2, p. 206-211, 1992.

HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas em ciências da natureza no Ensino Médio**: implicações na prática e na formação docente. 2014. 373f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

HODSON, D. Hacia Un Enfoque Más Crítico Del Trabajo DE Laboratorio. **Enseñanzas de Las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

INSAUSTI, M. J. Análises De Los Trabajos Prácticos de Química General En un Curso de Universidad. **Enseñanzas de Las Ciencias**, Barcelona, v. 15, n.1, p. 123-130, 1997.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N.; ESPINET, M. Fundamentación y Diseño De LAS Prácticas Escolares De Ciencias Experimentales. **Enseñanzas de Las Ciencias**, Barcelona, v. 17, n. 1, p. 45-59, 1999.

LAJUS, P.S.; MAGNIER, R. S. **A escola na era da internet**: os desafios do multimídia na educação. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

MACHADO, A. H. **Aula de Química, discurso e conhecimento**. Ijuí: Unijuí, 1999.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de Unidades Didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

MORAES, J. U. P.; ARAUJO, M. S. T. **O ensino de física e o enfoque CTSA**: caminhos para uma educação cidadã. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

NASCIMENTO, V. R. D. et al. Contextualizando o Conhecimento Químico através do tema Chuva Ácida: Uma abordagem CTSA. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15, 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: UnB, 2010. p. 1-9.

RITCHIE, S. M., RIGANO, D. L. Laboratory apprenticeship through a student's research project. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 33, n.7, p. 799-815, 1996.

ROWELL, J. A.; DAWSON, C. Equilibration, conflict and instruction: A new class-oriented perspective. **European Journal of Science Education**, v. 7, n.4, p. 331-344, 1985.

SANCHES, M. et al. Concepciones exzpontaneas de los professores de Ciencias sobre la evalution: obstaculos a superar y propuestas de replanteamineto. **Enseñanza de la Física**, Córdoba, v. 5, n. 2, p.18-38, 1992.

SANTOS, W. L. P. D. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007.

_____.; MORTIMER, E. F. Uma análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

_____.; _____. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, 2001, p. 95 - 111.

_____. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95 - 111, 2001.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva curricular e crítica das falas significativas às práticas contextualizadas**. 2004. 405f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

TAMIR, P.; GARCIA, M. P. Characteristics of laboratory exercises included in science textbooks in catalonia. **Int. J. of Sci. Educ.**, v. 14, p. 381-392, 1992.

THARP, R; GALLIOMORE, R. **Rousing Minds to life: Teaching, Learning and Schooling in Social Context**. New York: Cambridge University Press, 1988.

THORTON, N. K. Tools for scientific thinking- microcomputer-based laboratories for physics teaching. **Physics Education**, n. 22, p. 230-238, 1987.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas**. 2013. Disponível em: <<http://dSPACE>>

unipampa.edu.br/bitstream/riu/104/3/PPC_Ciencias_Exatas_Ca%C3%A7apa-va_do_Sul.pdf>. Acesso em: 03. nov. 2018.

VASCONCELOS, E. S. D.; SANTOS, W. L. P. D. Educação Ambiental por meio de tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0918-1.pdf>>. Acesso em: 03. nov. 2018.

WATSON, R.; PRIETO, T.; DILLON, J. S. The effect of practical work on student's understanding of combustion. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 32, n. 5, p. 487-502, 1995.

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R (Org.). **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: CAPES/UNIMEP, 2000. p. 120-153.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. A Utilização de Metodologias Alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de Química, In: NARDI R (Org.). **Educação em Ciências da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras Editora, 2001. p. 69-80.