



VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias “Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias”



VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências
“Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”



A visita de professores indígenas em formação à Estação Ecológica da UFMG e suas repercussões no desenvolvimento de uma disciplina planejada sob o enfoque CTS

Cláudia França Prieto¹, Célio da Silveira Júnior², Tatiana Gorete Ribeiro Machado e Freitas³ y Juarez Melgaço Valadares⁴

1. Professora do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG/ Doutoranda da Faculdade de Educação da UFMG - claudialactea@yahoo.com.br
2. Mestrando da Faculdade de Educação da UFMG - celiosilveirajr@yahoo.com.br
3. Mestranda da Faculdade de Educação da UFMG - tatianagorete@yahoo.com.br
4. Professor Adjunto da Faculdade de Educação da UFMG - juarezm@ufmg.br

Categoria I

1 – Introdução

Este trabalho apresenta e discute a visita à Estação Ecológica (EEco) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) por alunos de Licenciatura do Curso de Formação Intercultural de Educadores Indígenas (FIEI), habilitação em Ciências da Vida e da Natureza (CVN), turma de 2011, oferecido pela Faculdade de Educação da UFMG e suas repercussões no desenvolvimento da disciplina Tópicos de Física A, que abriu o curso. Os alunos pertencem às etnias Pataxó (sul do Estado da Bahia) e XaKriabá (norte do Estado de Minas Gerais).

O curso FIEI tem como objetivo formar e habilitar professores indígenas em Licenciatura Plena, com enfoque intercultural, isto é, uma educação que promova o diálogo entre as culturas, reconhecendo as diferenças e fortalecendo os saberes indígenas. Para tal, uma de suas vertentes principais reside na proposição de metodologias participativas nos processos de ensino e aprendizagem.

Dentre as demais atividades propostas, destaca-se aqui a visita à EEco, que possibilitou o surgimento de situações inesperadas que acarretaram em alterações no planejamento inicial da disciplina, e proporcionaram novos rumos tanto para os conteúdos propostos quanto para as formas de abordá-los no retorno ao espaço escolar.

O conceito de Energia foi o conteúdo escolhido para essa disciplina; desde os primeiros contatos com os alunos, o conceito foi abordado em sala de aula procurando articulações entre os saberes da experiência indígenas, os saberes disciplinares e os problemas contemporâneos, aproximando as relações entre Energia e Ambiente. A

disciplina foi dada de forma modular, em cinco dias e dois turnos, com carga horária de 60h e a visita aconteceu exatamente na metade desse período. No dia anterior à visita, o problema desencadeador desse trabalho, as contas de luz com altos valores cobradas nas aldeias, foi levantado em sala de aula pela primeira vez. Os comentários surgidos revelaram desde a falta de entendimento do porque de valores tão altos até a ausência de ferramentas adequadas da parte dos alunos para questionarem sobre o assunto.

As atividades proporcionadas pela visita permitiram que esse problema não se tornasse apenas um fato relatado, mas que se transformasse no elemento modificador de todo um trajeto previamente organizado com implicações, inclusive, para os módulos que se seguiram.

1.1 - O planejamento das aulas - da abordagem intercultural à abordagem CTS

Todo o processo de planejamento das aulas das disciplinas do curso de Ciências da Vida e da Natureza foi pautado pela questão da interculturalidade, inerente à proposta curricular do Curso. Esse aspecto, de grande importância para os alunos indígenas, não apenas constitui seu elemento diferenciador como redirecionou o modo de pensar da equipe de professores e bolsistas ao buscar a articulação entre saberes e práticas indígenas e o conhecimento científico não indígena.

A dimensão intercultural se transformou no eixo central do planejamento e das ações em sala de aula, conferindo certo dinamismo tanto no que se refere à capacidade de adaptações nos conteúdos a serem desenvolvidos quanto no que se refere à busca de soluções para situações inesperadas. Outro ponto importante foi a proposição de construção do currículo a partir de demandas específicas das etnias. A entrada de alunos indígenas na universidade não se relaciona apenas com a certificação desse aluno para atuar nas suas escolas, mas com questões mais amplas que extrapolam as salas de aula, atingindo outros âmbitos, de natureza cultural, social, tecnológica, ambiental e econômica, inclusive, articulações políticas nas aldeias. Dessa maneira, o procedimento de elaboração de quaisquer que sejam as atividades, sejam elas curriculares ou extracurriculares, entra no âmbito de discussão das perspectivas que dizem respeito à ciência, à tecnologia e à sociedade.

As considerações de Santos (2007) vão ao encontro dos desafios da equipe de planejamento. Para esse autor, é imprescindível que se articule as propostas pedagógicas às situações reais proporcionando interação dos alunos, suas vivências, seus saberes e suas concepções com os saberes escolares, onde o conhecimento funcione como ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados. O ponto de partida surge das problemáticas reais para buscar, a partir delas, o conhecimento necessário para o entendimento e a procura de soluções.

Santos (2007) levanta também outro aspecto importante. A abordagem de temas sociais e situações reais, quando articuladas de forma dinâmica, possibilita a discussão, de forma transversal aos conteúdos e conceitos científicos, de aspectos sociocientíficos. Segundo o autor, esse é um ponto fundamental, pois faz com que os alunos compreendam o mundo social do qual fazem parte e desenvolvam a capacidade de tomada de decisões com maior responsabilidade, na condição de cidadãos, sobre questões relacionadas à ciência e à tecnologia.

Santos (2007) levanta outra implicação para a abordagem de conteúdos pautados pela perspectiva CTS, que é o posicionamento crítico. Como ele próprio diz, uma pessoa letrada tecnologicamente adquire maior poder e liberdade para usar seus conhecimentos e questionar a realidade a sua volta, refletindo sobre a relevância, ou

não, de determinados temas na sociotecnologia. Ser crítico ou ter posicionamento crítico ao fazer uso da tecnologia é ter habilidade intelectual para relacionar os prós e os contras das novas tecnologias, analisar seus benefícios e seus custos, e perceber as entrelinhas das forças políticas e sociais que propiciam seu surgimento. O autor vai um pouco mais longe ao pontuar que o âmbito de discussão que se amplia a partir daí envolve atitudes e valores comprometidos com o que ele chama de cidadania planetária, que caminha não somente para a preservação ambiental, mas para a diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas. É sob esse viés teórico que vamos descrever e analisar a situação vivenciada na visita à EEco da UFMG.

1.2 – A visita à Estação Ecológica

A situação que emergiu na visita dos alunos à Estação Ecológica da UFMG, englobou todos esses elementos. A falta de entendimento e esclarecimento em relação às altas contas de luz cobradas nas aldeias, principalmente na reserva Xakriabá, emergiu no momento da visita e redirecionou todo o planejamento anterior. Ao se depararem com o artefato “Casa de Energia”, onde o gasto de energia era registrado cômodo a cômodo de uma casa hipotética, com seus respectivos aparelhos e equipamentos tecnológicos, os alunos começaram a entender, em primeiro lugar, sobre o consumo de energia dos aparelhos elétricos e sua relação quantitativa com os tempos de uso. A reação diante do aparato, concebido pela companhia fornecedora de energia, foi de êxtase. O comentário geral circulou em torno do fato de que a “Casa” trouxe esclarecimentos que até então não eram possíveis de serem compreendidos. Neste ponto é necessário fazer um parêntesis – em algumas regiões da reserva Xakriabá a luz elétrica chegou há pouco tempo e existem casas que, mesmo tendo a rede elétrica instalada em seu terreno, ainda não fazem uso dessa energia; não possuem geladeira, por exemplo.

Para uma pessoa ser letrada tecnologicamente é necessário dar a ela condições amplas de entendimento e compreensão crítica da dinâmica social em uma perspectiva muito mais ampla, Auler (2003). O problema das contas de luz acabou por levantar outras variáveis que até então não estavam na pauta dos acontecimentos e que foram incorporadas ao processo a partir de então. Adiante segue uma análise mais detalhada dessa situação.

2 – Metodologia de análise e coleta de dados

Uma série de atividades foram previstas e desenvolvidas em relação à visita à EEco. Participaram do planejamento e execução dessas atividades tanto os bolsistas e professor do FIEI quanto os bolsistas da EEco.

Para observação, registro e avaliação, ficou definida a produção de um diário de campo pelo professor, bolsistas e estudantes indígenas onde seriam anotadas impressões sobre cada uma das atividades. Durante a visita a turma foi dividida em três grupos e essa divisão proporcionou situações diferenciadas, permeadas por interações que abordavam ora o conhecimento científico não indígena, ora os saberes indígenas. Estavam previstos uma caminhada pela mata, um intervalo para lanche e a participação na Oficina sobre Energia. Os grupos fizeram as atividades de forma alternada. Os bolsistas se encarregaram de fazer o registro fotográfico de todo o processo.

Das atividades desenvolvidas, destaca-se a oficina sobre a utilização e consumo de energia elétrica em uma residência, e a atividade de sistematização pós-

visita na qual cada um dos alunos pôde também expressar suas observações sobre as atividades desenvolvidas e a importância das mesmas em seus processos de formação. Essa atividade foi feita através de relato escrito e/ou desenho e apresentação das fotografias feitas pelos bolsistas durante a visita, seguida de comentários espontâneos.

Uma das motivações da proposição da visita se relacionou à proximidade entre o ambiente natural da estação e o ambiente de origem dos indígenas. O outro, que acabou por atingir uma relevância a princípio não imaginada, foi a oficina que aborda questões relacionadas ao tema Energia. A presença e a utilização do artefato “Casa de Energia” reconfigurou toda a forma de pensar e abordar o referido conteúdo nas aulas que se seguiram.

A interação com o artefato se deu pela escolha de um dos alunos para, à medida que for “adentrando a casa”, simular o dia a dia do consumo de energia de uma residência através do acionamento de botões que vão ligando aparelhos e ambientes de acordo com movimentos e hábitos diários de higiene, alimentação, entretenimento, entre outros. O consumo de energia ou “os gastos” foram registrados em um display digital. Cada registro foi motivo de surpresa e questionamentos por parte dos alunos, que não imaginavam nem os gastos específicos de cada aparelho, nem os gastos gerais de aparelho e iluminação juntos.

3 – Análise dos resultados

O planejamento e as repercussões que a Oficina sobre Energia e a “Casa de Energia” tiveram no desenvolvimento da disciplina Tópicos em Física A constituem o foco da análise.

O maior interesse pela oficina sobre o tema Energia com o modelo da “Casa de Energia”, presente nos relatos dos estudantes, revelou questões que partiram da qualidade de vida nas aldeias que já possuem energia elétrica, mas com altas contas a serem pagas, passaram pela necessidade de compreensão dos conteúdos da física sobre energia, seus tipos e suas transformações e chegaram na falta de conhecimento e conseqüentemente de instrumentos de questionamento em relação a essa situação. Esses estudantes, também professores (ou futuros professores) em suas aldeias, interessaram-se em entender como se calcula a energia gasta nas casas, como se dão as transformações de energia, quais aparelhos demandam maior gasto, enfim, como economizar usufruindo das novas tecnologias acessíveis às sociedades indígenas ao mesmo tempo em que se sentem usurpados enquanto cidadãos que honram seus compromissos como consumidores. Tal contexto exemplifica tendências atuais da pesquisa no campo CTS Martins (2002).

O percurso que começou a ser delineado em sala de aula trouxe à tona posicionamentos enunciativos distintos oriundos dos mesmos sujeitos: o aluno de um curso de graduação, ao mesmo tempo professor e cidadão. Vejamos as várias vozes na tabela 1:

I N	Aluno FIEI	Questionamentos
		- Quais são os tipos de energia? - Como se dão suas transformações? - Quais são suas fórmulas? Quais são suas unidades de medida?
	Professor	Questionamentos
	Indígena	Como transmitir esse conteúdo aos alunos?

D Í G E N A		• Como abordar o tema de forma ampla e provocar a reflexão? • Como abordar esse tema sem a utilização da “Casa de Energia”? O uso desse artefato poderia facilitar o processo de ensino e aprendizagem na aldeia?
	Consumidor	Questionamentos
		• Porque pagamos valores tão altos? • Como é feita medição da energia em nossas casas? Com base em quais cálculos? • Quais são os procedimentos? Quais são os parâmetros? • Como posso questionar a respeito desse problema? Com base em quais ferramentas?

Tabela 1

As aulas se transformaram, a partir de então, no palco onde os três posicionamentos se cruzaram, cada qual com sua intensidade e pertinência. A fronteira existente entre a formação docente, o conteúdo escolar e os problemas contemporâneos ficou tênue nessa visita. As demandas surgidas acabaram por alterar o roteiro previsto para a disciplina e possibilitaram que um problema vivenciado nas aldeias pudesse ser trabalhado em sala de aula a partir do conteúdo proposto.

Não bastava ao professor apenas seguir o conteúdo planejado, uma vez que outros elementos entraram em cena. Alterou-se o planejamento inicial proposto e passou-se a discutir sobre procedimentos de leitura dos relógios da companhia fornecedora de energia. Como seria esse processo, com qual frequência? Seria feito por amostragem?

Outros rumos foram tomados e novos direcionamentos vieram a partir daí. Os próximos passos se constituíram pela demanda do entendimento das contas de luz, ou seja, a leitura das contas propriamente dita e de novos cálculos matemáticos advindos desse processo. Compreender as diferentes unidades de medida, suas variações, escalas e nomenclaturas. O intermódulo, que aconteceu na aldeia, foi dedicado ao atendimento dessas demandas. A tabela 2 ilustra a alteração do planejamento previsto em função das novas demandas dos alunos/professores em formação:

Sala de aula Planejamento	Aula antes da visita	Planejamento: • Conteúdo abordado - Energia • Tipos de energia • Transformações de energia • Aplicações da energia
		Intervenção dos alunos: Porque as contas de luz em suas aldeias de origem possuem altos valores de cobrança?
	Situação de visita	Interação com a “Casa de Energia” • Acionamento dos botões • Momento de “descobertas” – gastos energéticos específicos de cada aparelho/gastos com iluminação • Discussão com os monitores sobre hábitos diários do uso da energia e atitudes que podem ser tomadas • Entendimento e compreensão do que foi falado

Replanejamento Repercussões		em sala de aula
		O artefato “Casa de Energia” como o elemento desencadeador do processo de interação e entendimento a respeito do tema / conteúdo.
	Aula pós visita	Na universidade: • Novas ferramentas para interação com o professor • Demanda por novos tipos de cálculos
		Na aldeia, com a presença do professor e do bolsista: • Leitura da conta de luz/ leitura dos relógios • Entendimento das unidades de medição e suas escalas (KWh) • Leitura dos diversos aparelhos domésticos para saber sobre suas potências e gastos energéticos

Tabela 2

4 – Conclusões preliminares

A visita à EEco foi um dos momentos mais marcantes da disciplina Tópicos de Física A e dentre as atividades a que teve maior repercussão foi a Oficina sobre Energia. O replanejamento *online* da disciplina, com a consequente alteração do conteúdo curricular anteriormente previsto trouxe o interesse do aluno para dentro da sala de aula. Sobretudo, o saber escolar passou a ser constituído no ponto de encontro dos conteúdos disciplinares, dos problemas sociais, do saber docente e do interesse e das concepções do aluno. Possibilitar a flexibilização do currículo, a partir das demandas dos estudantes, foi imprescindível para o desenvolvimento contextualizado dos saberes.

O tempo, ou a falta dele, se constituiu em um fator de peso por que o acontecimento dos fatos se deu de forma muito rápida. Questões importantes e pontuais como essas precisam de tempo para que sejam tratadas de forma adequada, para que possam ser mais discutidas, para que se atinja certa maturidade para agir. Mas nada impede que providências imediatas e dinâmicas possam ser tomadas para se tentar ao menos começar a responder as angústias sociais experimentadas e vivenciadas pelos povos indígenas ou quaisquer outros.

O problema das contas de luz trouxe uma série de outros problemas dele advindos, direta ou indiretamente. Considerando o tema Energia como eixo central, tem-se: a física e seus demais conteúdos que por si só constituem um campo complexo do conhecimento no que diz respeito à relação ensino e aprendizagem; a questão da Energia em si, suas fontes e formas alternativas que envolvem questões a nível mundial de ordem política, econômica, social e ambiental, principalmente; a sociedade no meio disso tudo, como dependente, usuária e consumidora, que precisa se posicionar de forma crítica em relação a tudo isso.

Por último, destaca-se o momento de interação dos alunos com a “Casa” ou o artefato, que propiciou maior entendimento sobre o conteúdo escolhido do que a apostila ou o livro didático, que foram cuidadosamente preparados, ou a aula expositiva do professor. A abordagem intercultural e a abordagem CTS se perpassam nesse ponto. Para o aluno indígena, cujos saberes e práticas estão encarnados vivos

na oralidade e não nos livros, a interação com o objeto dá ênfase ao aprender fazendo, ao aprender interagindo diretamente com o objeto em si. É o conhecimento que advém da prática, o que implica na elaboração de formas diferenciadas na relação ensino/ aprendizagem para esses alunos. Não são apenas futuros professores em formação, mas sim um grupo de profissionais colaborando na construção do conhecimento de forma integrada, que busca privilegiar situações vindas da prática para abordar a teoria.

Trabalhos na área de ensino e aprendizagem de ciências, que abrem e ampliam o espaço da discussão e do debate para situações vivenciadas nas experiências diárias, são fundamentais para se promover o elo intercultural, de grande importância para a educação indígena, onde ciência, tecnologia e sociedade possam se encontrar em um espaço interdisciplinar de construção de conhecimento.

A flexibilidade, necessária a um currículo constantemente reconstruído *on line*, e onde o “saber é aberto”, demanda a atenção do professor com relação a três componentes mencionadas por Pombo (2011): as reflexões educativa, institucional e epistemológica.

A proposta de formação de professores indígenas reflete essas três dimensões explicadas pela autora: a primeira, uma reflexão educativa, que interroga as finalidades da educação; a segunda, uma reflexão institucional, que interroga as funções da instituição escolar, ambas conduzem a valorização da atividade profissional e, por fim, *uma reflexão epistemológica e interdisciplinar*, que suscita uma visão crítica do professor tanto de seu próprio saber quanto lhe permita equacioná-lo nas situações complexas do cotidiano, dando sentido ao que se é ensinado.

Como afirma Pombo (2011), o professor, para exercer sua profissão, deve ter uma formação específica para a atividade docente. Mas há concepções distintas sobre o que é formar um professor e, cada concepção, origina um diferente modelo de formação para esse profissional. No curso FIEI a formação de professores indígenas é um desafio constante no sentido de desenvolver e harmonizar saberes indígenas e conhecimento científico não indígena, valorizando e respeitando o direito a uma educação diferenciada e intercultural. Nesse contexto a universidade é um espaço de encontro e de diálogo que oferece um tempo de aprendizado e de reflexão sobre o saber e o fazer docente em contextos específicos. Nas palavras de Pombo (2011) a reflexão leva ao alargamento da informação e a aquisição de novos conhecimentos e, para tanto, a universidade como espaço de formação contínua para o professor, possibilita um distanciamento de suas atividades profissionais colocando-o na situação de aluno e, desta forma, proporciona um tempo para a flexibilidade necessária à valorização da atividade docente.

Para além do desenvolvimento e reformulação *online* da disciplina de Física, planejada sob o enfoque CTS, a visita de professores indígenas em formação à Estação Ecológica da UFMG gerou reflexões sobre a profissão que cada um desempenha em sua aldeia, ao pensar a atividade de ser professor em relação às particularidades apresentadas nas realidades dos alunos CVN.

Referências

Auler, D. (2003) Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 5, (1).

Martins, I. P. (2002) Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Florianópolis, 1 (1), 28-39.

Pombo, O. (2011) Para um modelo reflexivo de formação de professores. In C.A. Santos & A.F. Quadros (Orgs.). *Utopia em busca de possibilidade: abordagens interdisciplinares no ensino das ciências da natureza*. Foz do Iguaçu, PR: Unila.

Santos, W. L. P. (2007) Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência e Ensino*, 1 (número especial).