

INVESTIGANDO ASPECTOS DE CONSCIENTIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL SOBRE A POLUIÇÃO LUMINOSA NA PERSPECTIVA DA ABORDAGEM TEMÁTICA

INVESTIGATING ASPECTS OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL AWARENESS ABOUT LIGHT POLLUTION IN THEMATIC APPROACH PERSPECTIVE

Fabiana Andrade de Oliveira¹, Rodolfo Langhi²

¹ UFMS / CCET / fabi_oliveira_15@hotmail.com

² UFMS / CCET / Pós Graduação em Ensino de Ciências / prof.langhi@gmail.com

Resumo

Este trabalho consiste na elaboração e aplicação de uma sequência didática pautada na perspectiva da Abordagem Temática Freireana, a qual propõe a escolha de um tema que represente um problema social para os estudantes, a fim de serem motivados a refletir criticamente sobre a sua realidade e buscar por respostas. Nesse sentido, buscou-se romper com um ensino conteudista, por acreditar que o tema, como ponto de partida do ensino, possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades, dentre as quais a contextualização social do ensino. Dessa maneira, objetivou-se elaborar uma proposta e aplicá-la em uma turma de Ensino Médio. Metodologicamente foi utilizada a Análise Textual Discursiva para investigar as atividades desenvolvidas pelos alunos e as observações dos diários do pesquisador, abordando aspectos de contextualização e de tomada de consciência socioambiental que podem ser promovidos em uma sequência estruturada pelo tema: a Poluição Luminosa (PL). Os resultados demonstraram que os alunos desconhecem a PL e seus efeitos sob o céu noturno e não possuem uma postura inicial de preocupação com questões ligadas ao meio ambiente. A partir desta proposta, constatou-se uma tomada progressiva de consciência acerca das problemáticas derivadas da PL. Apresentamos como resultados principais um conjunto de aspectos necessários para que ocorram indícios de conscientização socioambiental sobre a PL, conduzindo à construção de elementos que promovam a formação cidadã dos estudantes, enquanto indivíduos reflexivos e críticos embasados em conhecimentos científicos.

Palavras-chave: Educação em Astronomia, poluição luminosa, abordagem temática, conscientização socioambiental.

Abstract

This work involves the development of a thematic sequence, whose theme was the Light Pollution, and it was applied in a student's group of high school to investigate aspects of social and environmental awareness that would be promoted based in this theme. We followed some assumptions from the perspective of Freirean Thematic Approach, which theme must represents a problem for students, therefore this sequence was structured from the problem of the miss of street lighting in the regions around the school of this students. The activities developed by the students during in the classes and daily observations by the researcher were analyzed through Textual Discourse Analysis Methodology. We obtained as results: the students are unaware of PL and its effects under the night sky, they aren't concerned about issues relating to the environment; they showed progressive notions about the Light Pollution; we noticed some resistance from students regarding teacher practices.

Keywords: Astronomy Education, light pollution, thematic approach, social and environmental awareness.

Introdução

Pesquisas demonstram a importância da Astronomia no ensino formal, sugerindo que esta possui caráter motivacional, por tratar de fenômenos cotidianos aos alunos, estar presente nos veículos de comunicações em que são constantemente discutidas as descobertas astronômicas, além de proporcionar discussões históricas e filosóficas sobre a evolução desta como ciência (LANGHI (2010); GAMA e HENRIQUE (2010); KANTOR (2001)).

Sugestões quanto à forma de inserir a Astronomia no ensino encontram-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002). Segundo estes, esta deve ser abordada de forma integrada às disciplinas tradicionais. Neste sentido, Kantor (2001) aponta que esta Ciência não pode ser apenas somada ao currículo, contribuindo ainda mais para a fragmentação do conhecimento. Segundo o pesquisador, uma abordagem aplicável seria a articulação da Astronomia com as disciplinas regulares do currículo.

Conforme Gama e Henrique (2010), a Astronomia não deve ser apenas acrescentada às disciplinas de forma superficial, mas os assuntos relacionados a esta ciência podem ser problematizados e abordados por meio de temáticas motivadoras. Nesta direção, especialistas do ensino apontam como possibilidade a reconfiguração do currículo escolar com base em temas, destacando que tal modalidade de ensino permite a contextualização e a interdisciplinaridade (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002), discussões problematizadoras com olhar crítico sobre a epistemologia e a natureza da Ciência (ALBUQUERQUE e LEITE, 2010); (GAMA e ZANETIC, 2009), inserir problemáticas pertencentes à realidade do indivíduo (DELIZOICOV, 1983) e abordar questões com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Assim encontrou-se como linha temática de investigações no Brasil (REZENDE, F.; OSTERMANN, F.; FERRAZ, 2009; VILLANI, 1984; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 1998; DELIZOICOV, 1983) a reformulação curricular para um ensino comprometido com a formação cidadã. Nesta direção, buscou-se desenvolver uma proposta temática que contemple a Astronomia de forma que esta esteja articulada a Física, buscando-se romper com a fragmentação do conhecimento, a qual distancia o conhecimento científico da realidade vivenciada pelos sujeitos e não possibilita a formação consciente e reflexiva dos sujeitos.

Assim, estruturou-se uma sequência didática com base na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002), articulando a Astronomia e a Física para compreender o tema Poluição Luminosa, a partir de um viés científico e objetivando-se discutir esta temática reflexivamente como patrimônio da humanidade, apontando que representa a perda do direito de todos da observação do céu noturno sem poluição.

O presente estudo incluiu a elaboração e aplicação nas aulas regulares de física em uma turma de segundo ano do Ensino Médio. Objetivou-se investigar, nos discursos e ações dos sujeitos, subsídios que nos apontassem para o elenco de aspectos de conscientização socioambiental sobre o tema. Escolheu-se como ponto de partida para discussão, uma problemática local vivenciada pelos sujeitos: a falta de iluminação pública na região em que se encontra a escola.

Assim, levantamos inicialmente as concepções que os grupos de alunos possuíam sobre a iluminação próxima à escola e os aspectos que considerariam pertinentes para uma iluminação adequada. Analisamos a gradual construção de

uma atitude crítica dos alunos com relação a este problema social local, atingindo-se um posicionamento propenso a mudanças. Os registros das observações da pesquisadora e as atividades desenvolvidas pelos alunos constituíram-se em fonte de dados para análise desta pesquisa, a qual metodologicamente está fundamentada nos procedimentos da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003), possibilitando-nos a constatar não apenas as tomadas de consciência destes sujeitos acerca da poluição luminosa, mas também construir um elenco de aspectos gerais desta conscientização socioambiental, os quais poderão servir de embasamento para futuras investigações nesta linha.

Diante do exposto, levantamos o seguinte questionamento central desta pesquisa: quais são alguns dos aspectos de uma proposta de ensino pautada na abordagem temática que conduzem à conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa em um grupo de alunos do ensino médio?

Ressaltamos que este estudo realizou-se em duas etapas, sendo a primeira a estruturação inicial da sequência didática (OLIVEIRA e LANGHI, 2011), e a segunda, a análise da aplicação da mesma, obtendo-se os resultados finais aqui apresentados.

Referenciais adotados

A elaboração de um programa de ensino, em que os temas assumem o papel de objetos de estudos, é umas das premissas da abordagem temática (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Essa dinâmica de estruturação do currículo permite a contextualização do ensino de acordo com as intenções de seu idealizador. Alguns pressupostos freireanos foram adotados na presente pesquisa, dada a sua pertinência com os objetivos propostos. De fato, Freire (1984) atribui um papel especial à educação, que é a formação de indivíduos conscientes de suas contradições sociais. Para isso, sua perspectiva abrange práticas educativas que permitem a imersão destes indivíduos em seu contexto social e por meio de uma postura crítica ao atuar de forma a promover a transformação. Visando-se adequar-se às premissas da perspectiva freireana, foram discutidas questões sociais locais que poderiam estar relacionadas à PL, buscando assim, por questões que permitissem as manifestações sociais dos sujeitos participantes desta intervenção.

Dessa forma, salientamos que esta proposta não visa somente a articulação entre Astronomia e Abordagem Temática, enquanto uma linha escassa de investigações (GEHLEN e OLIVEIRA, 2010). Trata-se também de potencializar a compreensão da poluição luminosa sob o viés do conhecimento científico, promovendo a discussão dos efeitos desta sob o céu noturno e a tomada de consciência voltada a transformações sociais locais. Por isso, esta pesquisa focou seu desenvolvimento em uma contradição social vivenciada com o tema em questão, a poluição luminosa, o qual possui relações diretas com Astronomia.

O Tema Poluição Luminosa e a estrutura da proposta didática

Atualmente, devido ao contexto tecnológico o qual está inserida a sociedade moderna, mostra-se complicada uma vida sem a presença da iluminação artificial. No entanto, o mal planejamento desta acarreta a Poluição Luminosa (PL), a qual é causada pelo excesso, ou mesmo pelo direcionamento incorreto, da iluminação artificial. Pesquisas apontam as suas consequências no meio ambiente, na qualidade de vida dos seres vivos, na economia e especialmente no céu noturno (GARGAGLIONI, 2007; BARGHINI, 2010).

Barghini (2010), em seus estudos sobre os riscos da iluminação artificial no meio ambiente, mostrou que os impactos dessa poluição sobre o meio ambiente, acarretam na alteração na cadeia alimentar de algumas espécies de seres vivos, na diminuição ou aumento de certas populações de animais, e também é capaz de atrair insetos vetores de doenças. Conforme LANGHI (2009), um dos efeitos desta poluição recai também sobre o aspecto financeiro. Sabe-se que, quando inadequado, o desperdício de energia em um poste é em torno de 30% a 40%, ou seja, essa energia é gasta iluminando lugares desnecessários, a exemplo do céu noturno. Um número um tanto alto, uma vez que, ambientalistas sinalizam a importância da economia energética, principalmente pelo fato de que 19% da energia elétrica produzida é utilizada na iluminação do planeta, somando-se a isso, o fato de que a maior parte das matrizes energéticas são usinas termoeletricas a carvão, altamente poluentes.

Gargaglione (2007) elaborou um anteprojeto de lei contra a poluição luminosa, propondo medidas públicas que contribuiriam para o combate a esta poluição. Diversos aspectos poderiam auxiliar para diminuir os efeitos da PL, dentre eles referentes aos tipos de lâmpadas, direcionamento adequado da luz artificial etc.

A partir do exposto, considera-se a escolha da PL como tema pertinente ao contexto escolar, tornando-se esta proposta, um instrumento para conscientizar indivíduos acerca desta problemática social, desconhecida pela população em geral. Assim, com base na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (2002), elaboramos a seguinte sequência didática:

Problematização (duas aulas): Apresentação de uma reportagem local¹ em que mostra o problema de falta de iluminação em Campo Grande. Posteriormente, realizou-se a apresentação de fotos, algumas com luminárias dispersando a luz, outras de lugares iluminados adequadamente (sem avisar do que se tratam em cada caso). Foram discutidos então, os aspectos que os alunos consideram necessários para iluminar os bairros em que moram. A partir do diálogo em sala, os alunos responderam as perguntas problematizadoras: 1) Na sua opinião, quais os problemas gerados pela falta de iluminação pública? 2) Em sua opinião, quais os aspectos essenciais para que haja uma iluminação eficiente nos bairros? Justifique sua resposta. Por fim, houve uma aula dialógica sobre o tema poluição e seus tipos. Solicitou-se a produção de texto sobre a discussão, quais são os tipos de poluição que conhecem e quais as implicações desta.

Organização do conhecimento (cinco aulas): Envolveu a atividade de observação do céu noturno, cujo objetivo é apresentar informalmente a poluição luminosa, sendo uma iniciativa de observação do céu noturno, algo não comum no ensino. A identificação da constelação de Escorpião no céu noturno, utilizando os cartões da PL elaborados para a “Maratona da Via Láctea” durante o Ano Internacional da Astronomia (2009), possibilitou que os alunos comparassem o céu dos cartões com o céu local, atribuindo uma nota ao céu, conforme indicado no cartão. Esta nota refere-se à magnitude aparente limite, cujo número aumenta à medida que se torna possível observar estrelas menos brilhantes. Deste modo, um céu de nota 7 corresponde a um céu sem poluição luminosa, os alunos deveriam justificar isso. Na segunda atividade, a Poluição Luminosa foi abordada por meio de

¹<http://video.globo.com/Videos/Player/Noticias/0,,GIM1541448-7823-FALTA+ILUMINACAO+EM+DUAS+AVENIDAS+DE+CAMPO+GRANDE,00.html>

um texto que descreve os seus efeitos no meio ambiente e no céu, usando alguns conceitos de óptica tais como, como luz, fontes de luz, fontes secundárias, propagação retilínea da luz. O estudo destes conceitos ocorreu por meio de um diálogo que surgiu da necessidade de se entender a PL utilizando os conceitos científicos. Esta aula abordou conceitos de ótica e Astronomia. Para tal, foi utilizado um simulador de eclipses do Sol e da Lua. Este simulador foi construído visando discutir o conceito de sombra e penumbra, a propagação da Luz e o fenômeno dos eclipses. Foram também apresentadas figuras com os aspectos necessários para a boa iluminação, como por exemplo, o tipo de lâmpadas, posicionamento dos postes, etc.

Aplicação do conhecimento (duas aulas): Um questionário foi aplicado aos alunos, a fim de retornar a problematização inicial e avaliar individualmente a construção da conscientização procurada neste estudo. Solicitou-se uma produção dos alunos de uma proposta de solução para um protótipo de poste, em que deveriam projetar uma ideia que reduzisse a poluição luminosa. Para isso, foi necessário que eles se apoiassem nos conceitos científicos abordados em sala e nas imagens exibidas durante as aulas desta sequência. Quando terminaram de apresentar as soluções, exibiu-se as imagens de um projeto realizado por Diniz (2011) cuja iluminação de um condomínio foi modificada para reduzir a PL. Estas fotos exemplificaram alguns lugares corretamente e incorretamente iluminados, por meio da comparação entre fotos de regiões do condomínio antes e depois da iluminação modificada.

Deste modo, usando aulas dialógicas, buscou-se discutir coletivamente a problemática inicial, apresentada na reportagem (cuja contradição social é a falta de iluminação na região em que vivem), a fim de que os alunos reconhecessem a PL e seus efeitos sob o céu noturno, resultando em explicações e construções de soluções apoiadas em argumentos críticos e nos conceitos da Física e Astronomia. Esta sequência didática, intitulada “Da falta de iluminação pública à poluição luminosa: problemáticas que se complementam”, prestou-se como fonte de dados para esta pesquisa.

Encaminhamentos metodológicos e análise dos dados constituídos

Para este estudo, utilizamos como uma das fontes de dados os materiais produzidos (**AT**) pelos alunos. Estes consistiram de um questionário sobre o texto (aula 4), as questões problematizadoras (aula 1) e uma avaliação escrita (aula 8), que foram elaborados de acordo com os planos de aula e a dinâmica da metodologia dos três momentos pedagógicos. Visou-se a constituição de dados a partir de todo o processo e, assim, analisar qualitativamente os textos produzidos pelos alunos, contendo seus discursos.

Além desta fonte de dados, a pesquisa envolveu o uso de diários de pesquisa (**DP**) (FLICK, 2009). Nestes, foram registrados, pelos pesquisadores, dados referentes à observação de campo, as experiências, dificuldades, entrevistas, fatos. Este autor aponta que “fatos importantes e questão de menor relevância, ou fatos perdidos na interpretação, na generalização, na avaliação ou na apresentação dos resultados, vistos a partir das perspectivas do pesquisador individual, também devem ser incorporados” (FLICK, 2009, p. 269). Este tipo de documentação permite a reflexão sobre o processo de pesquisa, e é um momento oportuno de anotar o que o pesquisador está presenciando, não se prendendo aos detalhes técnicos da escrita em si. Assim, a produção escrita dos alunos, e o registro de suas ações no

diário do pesquisador complementam-se para formar o corpo de dados para esta investigação.

Esta ação envolveu uma turma noturna de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade onde a universidade dos pesquisadores está localizada. Foram 15 alunos participantes, sendo oito do sexo feminino e sete do masculino. O material para análise inclui as atividades desenvolvidas pelos alunos organizados em grupos de três elementos. No entanto, ao longo da sequência didática, alguns grupos não realizaram todas as propostas e alguns dos seus membros não permaneceram na mesma equipe. Por estes motivos, assumimos os seguintes critérios de seleção do material a ser analisado para esta investigação: grupos que entregaram 75% das atividades e grupos que permaneceram com pelo menos dois elementos invariáveis na sua composição, resultando um total de cinco grupos. Ressalta-se que o professor desta turma já estava envolvido com os aspectos metodológicos dos Momentos Pedagógicos e que o pesquisador atuou como observador destas aulas, registrando os fatos relevantes aos propósitos desta investigação por meio do diário de pesquisa.

Adotamos como metodologia para a análise dos dados assim constituídos a Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003). Conforme Moraes (2003), esta análise qualitativa é um processo de construção de novos entendimentos a partir de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos a (unitarização), estabelecimento de relações entre os elementos unitários (a categorização) e o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. Este novo emergente é apresentado no final deste texto como resultado principal desta pesquisa.

Análise das categorias

No presente estudo, as análises se deram conforme as seguintes categorias *a priori*: **consciência primeira, manifestações de aspectos da PL e tomada de consciência**. Entretanto, durante o processo de análise de pesquisa fez-se necessário a emergência de nova categoria, **resistência à proposta**, referente a aceitação e postura dos alunos com relação a esta “nova” dinâmica de sala de aula. No texto, foi denominada **AT** as transcrições de atividades produzidas pelos alunos e **DP** as transcrições do diário do pesquisador. Apresentamos, a seguir, alguns recortes desta análise.

Consciência primeira: Nas discussões iniciais com a amostra, questionou-se acerca de quais eram os problemas de infra-estrutura em seus bairros, estes por sua vez, apontaram a falta de iluminação como a geradora de outro problema, a falta de segurança. Observou-se que os questionamentos nos seguintes aspectos:

a) Indicam que a solução seria apenas colocar postes com lâmpadas nas ruas. No entanto, não explicita nenhuma preocupação de que forma promovê-la. Alguns deram ênfase quanto a quantidade de postes em um local, evidenciando que desconhecem algum tipo de problema com relação a iluminação exagerada.

AT: *Tem que ter iluminação, não só de um lado da calçada e sim dos dois lados, na rua também para evitar acidente, assaltos e para melhor segurança da população.*

AT: *“eu acho que devia, mais poste de iluminação centralizada que ilumina as ruas as calçadas para que auxilia os pedestre e os motorista.*

b) Apontaram alguns dos problemas sociais ocasionados pela falta de iluminação, ou seja, problemas locais para estes alunos, como a segurança, facilitações quanto o uso de drogas. Notou-se que, esses indivíduos não se atentam a questões

ambientais, demonstrando a necessidade de construção de um indivíduo atento não só a problemáticas sociais, mas também com as questões ambientais, uma vez que é imprescindível para a sobrevivência humana, a preservação da natureza e seus recursos. Estas situações problemáticas, segundo Freire (1984), representam as manifestações das contradições sociais. Questionaram também, com relação aos seus direitos como cidadãos, pois do ponto de vista destes sujeitos, a questão da iluminação pública é um direito que deve garantido por autoridades públicas.

AT: *Precisa de iluminação perto das casas abandonadas. Segurança para não ter muitos roubos. Mais policiamento para acabar com as droga.*

AT: *Tem que ter iluminação, não só de um lado da calçada e sim dos dois lados, na rua também para evitar acidente, assaltos e para melhor segurança da população.*

c) Demonstraram que desconhecem a PL, mesmo o professor questionando se o céu noturno corresponde ao de magnitude limite 7 do cartão, os grupos justificam que isso ocorre devido a distância entre a Terra e as estrelas. Demonstram que para eles o céu é uma esfera com estrelas que se encontram à mesma distância em relação a eles, ou seja, não possuem a noção de magnitude aparente

AT: *mas eu acho que se estivéssemos mais altos como num avião ou ponto mais alto daria para ver mais estrelas.*

AT: *Eu escolhi magnitude 5, na minha opinião ela é a que melhor podemos encher e comparar com a constelação de escorpião, eu acho que as outras magnitudes, não dá para comparar talvez por que as nuvens estão cumprindo as estrelas, ou porque que estamos longe depende do lugar de onde observamos o céu.*

d) Alguns associavam a PL com outras formas de poluição.

DP: *Os alunos responderam que a poluição do ar estava relacionada a aula de observação do céu, segundo eles, a aula anterior (aula 2) serviu como um exemplo de poluição do ar e a visual, mostrando uma associação da PL com a poluição visual.*

Manifestações de aspectos sobre a PL: Nesta categoria, os grupos apresentam respostas que continham os aspectos pertinentes para compreensão da PL. Assim, identifica-se esta categoria como aproximações ao contexto da PL de forma indireta.

a) Há aqueles que de certa forma identificam irregularidades na iluminação, mas não sabem explicá-las. Um grupo em meio a uma discussão demonstrou-se que, de certa forma, identificam aspectos pertinentes da PL, como sua origem, conseqüências, e sua relação com a poluição. Para esses indivíduos, esta proposta permite que eles reconheçam a PL, em termos científicos, embora conheçam de modo geral características substanciais com relação a PL.

DP: *Ao final, o professor questionou a uma aluna a respeito do céu da fazenda em comparação ao céu da cidade. Ela explicou a diferença entre ambos como conseqüência da iluminação. Outro aluno complementou sua explicação afirmando que a luz é espalhada na atmosfera. No entanto, em primeiro momento eles não conseguiam relacionar esta explicação ao que ocorre nas fazendas, com o que estavam observando ali na quadrada escola, usando os cartões.*

b) Os aspectos identificados pelos grupos foram com relação a direção dos feixes de luz no espaço e quanto ao local que pretende-se iluminar.

AT: *que seja direcionada para uma direção correta e sob medida para iluminar só o necessário.*

AT: *Por que existem pontos de iluminação para cima e para os lados em vez de iluminar somente as áreas pretendidas, esta forma resulta numa inadequada iluminação e aí que vem o desperdício.*

AT: *A luz é desperdiçada quando ela ilumina os pontos não necessário por exemplo iluminar a copa das arvores que não a necessidade e o uso de luz quando não necessita.*

Tomada de consciência: Neste momento busca-se investigar a partir dos pressupostos freireanos se houve a superação das situações-limite por parte dos sujeitos. A análise das avaliações escritas posicionou os seguintes aspectos:

a) Quando questionados novamente acerca dos aspectos essenciais que considera para uma boa iluminação (PL), demonstram que existe a preocupação quanto à forma de iluminação, buscando evitar o desperdício.

AT: *Que se coloquem iluminarias corretas nos postes evitando o desperdício de energia.*

AT: *Os modelos de lâmpadas tem que ser adequado e instalados de forma que ilumine só o necessário.*

AT: *A Iluminação tem que estar para baixo e não para cima e para os lados, pois isso é desperdício de luz.*

Mais uma vez aparece a questão do desperdício de energia, como uma preocupação para estes indivíduos. Eles utilizam, agora, aspectos abordados em sala nas discussões sobre a forma de iluminar e também sobre o desperdício de energia.

DP: *O alunos disse: nossa esse poste desperdiça muito, olha a luz indo para os lados!*

DP: *Houve algo interessante, uma aluna ao falar que não tem iluminação necessária, outra colega a corrigiu dizendo: “não tem iluminação “adequada”! Enfatizando a palavra adequada.*

b) Quando questionados se a PL é sinal de progresso, apresentaram em suas respostas um mergulho crítico no contexto social o qual estão inseridos, demonstrando que buscam compreender o significado de progresso neste contexto, a partir de uma posição contestadora. Atinge-se, assim, o objetivo principal desta proposta e também umas das sugestões dos PCN (BRASIL, 1999) que é a formação de um indivíduo crítico perante as problemáticas sociais.

AT: *Não, pois a iluminação deve ser correta e eficaz para satisfazer a população é ocorrer o progresso e não o desperdício.*

AT: *O progresso não quer dizer pode haver desperdício de recursos, afinal o progresso e o resultado da tentativa de melhorar o que já temos.*

AT: *“Com luzes inadequadas instaladas incorretamente faz com se gasta mais energia e desperdício não é sinônimo de progresso”.*

c) Quando questionados sobre a forma de a PL prejudicar o céu noturno, demonstram que a reconhecem.

AT: *A poluição Luminosa faz com que a maneira de iluminação errada no poste faz com que o céu fique muito claro, e faz com que não podemos enxergar as estrelas por isso que em fazendas ou cidades com pouca iluminação a visão as estrelas no céu é maior.*

AT: *Ela ilumina muito o céu ofuscando o brilho das estrelas.*

d) Construíram competências e habilidades para a elaboração de um protótipo de poste de iluminação pública respeitando-se as considerações sobre a PL.

DP: *Os alunos apontaram que a estrutura que envolve a lâmpada do poste era um pouco transparente. Que não tinha que ficar angulado, mas reto, que a lâmpada era forte, tinha que usar uma menos brilhante. Um dos alunos pegou uma folha branca e cobriu os lados do poste miniatura, só que não mudou nada, mas ele disse que tinha que fazer isso. Mostrei a ele um cartão preto, e ele fez, melhorou, alguns alunos falaram que o papel e a estrutura que envolve a lâmpada do poste tinha que ser escura.*

Resistência à proposta: Houve fortes indicativos de resistência à metodologia diferenciada do professor, referimo-nos ao trabalho em sala de aula sob a perspectiva da abordagem temática. Ou seja, a postura dialógica do professor incomodou os alunos, demonstrando que estão habituados com uma dinâmica de ensino com respostas prontas, em que o único esforço é o de armazenar informação e não com a dinâmica de reflexão e investigação dos fenômenos.

DP: *O professor apenas perguntava, e quanto mais os alunos respondiam, mais os questionavam. Os alunos ficaram incomodados e falaram que o professor é cheio dos porquês.*

DP: *Os alunos apenas participaram de forma mais ouvinte, quando questionados, afirmavam que não sabiam.*

Langhi (2009), ao sintetizar e organizar as teorias e modelos formativos propostas por autores da área de formação de professores organizou uma classificação baseada nas abordagens de ensino que caracterizam o perfil do professor. Assim, diante da análise referente a esta categoria, e quanto aos tipos destas classificações, identificou-se o professor realizador de práticas conscientizadoras, com o modelo formativo da *abordagem reflexiva*. Segundo o autor, esta abordagem consiste na ação profissional cuja “reflexão não permanece no campo técnico ou prático, mas assume um compromisso social, ético e político, sendo os professores considerados ativistas políticos”.

b) Identificamos também uma resistência com o tipo de avaliação, demonstraram que não estão habituados a uma dinâmica de reflexão, pois as questões dissertativas das avaliações exigiram um esforço profundo em pensar para argumentar em sua escrita.

DP: *Eles se assustaram principalmente por não ser uma prova de alternativas e sim dissertativa.*

Uma habilidade que os PCN (1999) apontam como essencial e necessário ao desenvolvimento é “expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem” (BRASIL, 1999, p.30). No entanto, verificou-se que eles não estão habituados a se manifestar com clareza e sem dificuldades na escrita. Este fato ficou mais claro, quando um aluno demonstrou que sabia se expressar oralmente, mas não na escrita.

DP: *Um aluno perguntou a respeito da questão, e quando ele perguntava, respondia com outra pergunta, assim ele me apresentava seus conceitos, em maior parte de sua argumentação apresentava um embasamento no conhecimento científico. No entanto, não tinha consciência de que as suas justificativas eram as respostas as perguntas da prova.*

A seguir elaborou-se um quadro resumo com os principais aspectos levantados por meio desta pesquisa:

Portanto, levando em conta os procedimentos metodológicos de Análise Textual Discursiva, os objetivos desta intervenção e a fundamentação teórica sob a perspectiva da abordagem temática, os discursos e ações dos alunos foram transcritos e analisados. Organizamos os dados nas categorias *a priori* e na emergente, juntamente com recortes representantes de suas respectivas unidades de significado, seguidas de interpretações dos pesquisadores. Os resultados foram, assim, obtidos a partir destes discursos de cada grupo de alunos, registrados em suas atividades de sala de aula e no diário do pesquisador. Nem todos foram apresentados aqui por redução de espaço.

Visando sintetizar a análise dos dados e os resultados obtidos (em vista das limitações de espaço para este texto), apresentamos uma tabela que resume os principais aspectos levantados:

Tabela 01 – Síntese dos resultados obtidos

| Categories | Unitermos |
|--------------------------|--|
| Consciência primeira | Falta de segurança; problemas sociais; iluminação exagerada; direitos exigidos; desconhecimento da PL; cultura de observar o céu noturno; PL é o mesmo que poluição visual; magnitude; distância das estrelas. |
| Manifestações sobre a PL | Mal direcionamento das luminárias; iluminação de lugares desnecessários; uso de termo científico em suas explicações. |
| Tomada de consciência | Evitar o desperdício de luz; preocupações com a maneira de promover a iluminação; análise crítica sobre “progresso da sociedade” no que se refere a iluminação; opinião crítica diante de informações/situações de iluminação; reconhecimento da PL sob o céu noturno. |
| Resistência a proposta | Resistência a prática do diálogo; postura não reflexiva e não investigadora dos alunos; dificuldades de expressão escrita; ensino descomprometido com a formação crítica dos sujeitos. |

Resultados

As categorias acima interpretadas sob uma análise processual e qualitativa leva-nos à última etapa da Análise Textual Discursiva que, segundo Moraes (2003), que indica a nossa nova compreensão sobre a problemática inicialmente levantada, agora sob a luz dos resultados obtidos e da fundamentação teórica adotada. Trata-se, portanto, da constituição da efetiva contribuição deste estudo, a saber, os aspectos de conscientização socioambiental sobre a PL na perspectiva da abordagem temática, os quais apresentamos a seguir:

1) A avaliação do ensino, enquanto processual, indica mais detalhes acerca da aprendizagem dos alunos e a eficácia das metodologias utilizadas, permitindo que atue enquanto um instrumento de aprendizagem e de desenvolvimento de senso crítico e de conscientização sobre a PL, e não apenas um diagnóstico classificatório dos alunos.

2) Futuros trabalhos sobre a construção de uma consciência socioambiental acerca da PL podem levar em conta as concepções alternativas que o futuro cidadão possui (conforme levantados aqui): a iluminação correta é iluminação

exagerada, PL é o mesmo que poluição visual, a iluminação excessiva contribui para melhorar a segurança, não precisamos contemplar o céu estrelado, há predominância de preocupações sociais em detrimento das ambientais quando se trata de iluminação pública.

3) Projetos de reformulação de iluminação pública podem obter resultados mais positivos se apelarem para o “aspecto financeiro” como fator chave que justifique a mudança, uma vez que não parece haver preocupações da parte da liderança governamental com questões energéticas locais, matrizes energéticas nacionais, questões ambientais, céu enquanto patrimônio da humanidade, ou sequer com o “direito de ver estrelas”.

4) Sob a perspectiva freireana, a inserção da Astronomia no ensino deve se constituir uma prática educativa que permita o desenvolvimento de uma postura crítica dos educandos diante das contradições sociais onde a escola está inserida, de forma a promover a transformação (como exemplificado pelos resultados desta pesquisa, os alunos construíram uma consciência socioambiental que os potencializou a encontrar soluções para um protótipo de poste de iluminação; assim, considera-se que estes sujeitos estão em condições de se mobilizarem em prol de uma mudança da realidade local, como por exemplo, os postes de iluminação da própria escola).

Considerações finais

Diante dos resultados desta proposta, acredita-se que um ensino dialógico temático, enquanto uma prática cada vez mais consistente na Educação Básica, contribui para a redução da resistência para com tal proposta, pois os alunos deixam de ser condicionados a um processo de ensino mecanicista em que a informação é apenas transmitida como um produto acabado. Para tal, acredita-se que é necessário a formação de professores aptos a exercerem a prática dialógica, incluindo aspectos de formação cidadã e reflexiva em seu ensino, rompendo-se com estruturas curriculares com modelo formativo predominantemente conteudista sob a racionalidade técnica.

Assim ao promover propostas temáticas, a exemplo desta, é possível realizar um ensino voltado às necessidades dos educandos, articulando com questões ambientais, consolidando-se uma formação de cidadãos com uma consciência crítica embasada em conceitos científicos.

Referências

ALBUQUERQUE, V., LEITE, C. **Dialogar sobre a ciência no Ensino Médio: A importância do (re)olhar constante a esse desafio.** In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 11, 2010 – Atas...São Paulo: SBF – 2010.

ALMEIDA, G. **Poluição Luminosa: O desperdício inútil dos nossos recursos energéticos.** Lisboa, 2009. Disponível em: <http://www.astronomia2009.org/documentos/Poluicao_Luminosa_GAlmeida.PDF>. Acesso em: 20 set. 2011.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnologia, 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnologia, 2002.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1998.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J.P. e M.M. PERNAMBUCO. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez. 2002.

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freireana de educação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 5, n.2, 1983.

DINIZ, J.C. **Combate à poluição luminosa, uma experiência em Nova Friburgo**. Disponível em <http://www.astrosurf.com/diniz/combate_a_poluicao_luminosa.html>. Acesso em: 25 set. 2011.

KANTOR, C. A. **A ciência do céu: uma proposta para o ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, USP, São Paulo, 2001.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmode, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.1984.

GEHLEN, S. T. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de Ciências: Contribuições de Freire e Vygotsky**. Tese de doutorado. PPGECT/UFSC. Florianópolis, 2009.

GAMA, L; HENRIQUE, A. B. de Astronomia na sala aula: Por quê?. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, volume, N.9, p.7-15, 2010.

GAMA, L, ZANETIC, J. Reflexões epistemológicas para o ensino de ciências questões problematizadoras. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2009. Florianópolis. Atas...Santa Catarina; SBF, 2009.

GARGAGLIONI, S.R., 2007. **Análise legal dos impactos provocados pela poluição luminosa do ambiente**. 106 p. Dissertação de mestrado em ciências da engenharia da energia – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.

GEHLEN, S. T.; OLIVEIRA, F. O ensino de Astronomia por meio da Abordagem Temática, In: ENCONTRO DE FÍSICA DO CENTRO-OESTE, 1, 2010, Goiânia. **Atas...** Goiânia: SBF, 2010. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/extras/iefco/programa/lista_trabalho.asp?sesId=13>. Acesso em: 25 de set.2011.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental:Repensando a formação de professores**, 2009.Tese (Doutorado) - Unesp, Bauru, 2009.

MORAES, R.; Uma Tempestade de Luz: A compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. **Revista Ciência e Educação**, v.9, n.02.p. 191-211, 2003.

OLIVEIRA, F. A.; LANGHI, R. Uma proposta de Ensino de Astronomia por meio da Abordagem temática: Poluição Luminosa como tema. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SAB, 2011 (prelo).

REZENDE, F.; OSTERMANN, F.; FERRAZ, G. Ensino-aprendizagem de física no nível médio: o estado da arte da produção acadêmica no século XXI. **Rev. Bras. Ensino Fis.**, vol.31, n.1, 2009.

SANTOS, W. L. P.; 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.

VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: práticas, conteúdos e pressupostos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 6, n.2, 1984.