

## A utilização do método de Aprendizagem Baseada em Problemas para conhecer e desenvolver hábitos de consumo consciente da energia elétrica no Ensino Fundamental.

Fernanda Fernandes Leite ([fernandamfernandes2010@hotmail.com](mailto:fernandamfernandes2010@hotmail.com))

Gladis Franck da Cunha ([gladisfranck@gmail.com](mailto:gladisfranck@gmail.com))

Vânia E. Schneider ([VESchnei@ucs.br](mailto:VESchnei@ucs.br))

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática PPGECiMa-UCS

**Resumo:** O presente artigo descreve e analisa uma experiência de ensino, utilizando o método PBL em uma escola municipal de Ensino Fundamental de Vacaria (RS). A partir de um programa de capacitação de professores houve a implementação do PBL com uma turma de nono ano, que foi desafiada a resolver o problema de excesso de gasto de energia elétrica pela escola. Participaram da implementação deste PBL professores das áreas de ciências da natureza e ciências humanas (Geografia e História), matemática e linguagens. Os alunos se tornaram protagonistas da própria construção do conhecimento e desenvolveram várias habilidades e competências para buscar informações, organizar dados e apresentar para colegas de outras turmas. Vinculada a este projeto foi elaborada uma mostra pedagógica sobre produção e consumo consciente de energia elétrica. O problema escolhido possibilitou ainda que fosse trabalhada a Educação ambiental de forma transversal, além disso houve mudanças de atitudes que possibilitaram um menor consumo de energia em 2015 em relação ao ano anterior, a partir do mês de agosto quando os alunos começaram a proferir palestras para os demais alunos da escola, funcionários e visitantes da mostra. Os resultados atestaram a eficiência do PBL.

**Palavras-Chaves:** PBL, energia elétrica, interdisciplinaridade, educação ambiental.

**Abstract:** This paper describes and analyzes a teaching experience, using the PBL method in a municipal school of Basic Education in Vacaria (RS). The PBL was implemented with a ninth grade class, which was challenged to solve the problem of excess electricity spending by the school. Participating in the implementation of this PBL were professors from the areas of natural sciences and humanities (Geography and History), mathematics and languages. Students have become protagonists of the construction of knowledge itself and have developed various skills and competences to seek information, organize data and present it to colleagues. Linked to this project was elaborated a pedagogical event about production and conscious consumption of electric energy. The problem chosen also made it possible to work on environmental education in a transversal way; in addition, there were changes of attitudes that allowed a lower energy consumption in 2015 compared to the previous year, starting in August when students began to give lectures to others students, staff and visitors to the pedagogical event. The results showed the efficiency of PBL.

**Keywords:** PBL, electricity, Interdisciplinarity, environmental education.

## 1. INTRODUÇÃO

Na atualidade o processo de aprendizagem tem sido amplamente discutido, por diferentes públicos, desde importantes teóricos até equipes pedagógicas das escolas. No século XXI não faz mais sentido utilizar estratégias baseadas nas repetições que apenas ativam a memória de curta duração. Não é possível aceitar um processo educativo onde não há descobertas, apenas reprodução de algo já estruturado e determinado pelo professor. Os educandos precisam de desafios, estratégias de ensino que motivem a busca e interesse pela aprendizagem, isso é possível por meio de métodos de aprendizagem ativa, como a Aprendizagem Baseada em Problemas ou PBL (da sigla em inglês de *Problem Based Learning*).

Novak [1] enfatiza a importância de a aprendizagem conter conceitos e significados concretos para os alunos, destacando que a aprendizagem significativa tem três requisitos: 1. Conhecimentos anteriores relevantes; 2. Material significativo; 3. Escolhas conscientes dos alunos, ou seja, eles devem escolher, intencionalmente, relacionar os novos conhecimentos aos que já conhecem, de forma não trivial.

A escolha de um bom material pedagógico, também contribui para o sucesso da aprendizagem. Esses são os chamados “organizadores prévios”, ou seja, eles são materiais introdutórios, apresentados antes do próprio material a ser aprendido, porém, em um nível mais alto de abstração [2]. Para Ausubel [3] a aprendizagem resulta de um processo de ensino e de aprendizagem, no qual o professor cria condições para o aluno interagir utilizando objetos de aprendizagem, materiais diversos, desafios, problemas, experimentos, de modo que o uso de recursos variados, permita um maior envolvimento do estudante no processo.

Neste mesmo sentido, a escolha do método PBL se justifica por sua abordagem sistêmica, que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e competências por meio de um processo de investigação de questões complexas com vista a uma aprendizagem eficiente e eficaz.

### 1.1 Relações entre o ensino de ciências e PBL

Para Delizoicov e Angotti [4] a educação em Ciências está sempre vinculada seja ao desenvolvimento científico do país ou região, seja ao desenvolvimento científico mundial, de modo que as reformulações nas diretrizes do ensino devem acompanhar as orientações da construção científica, incluindo as conquistas e necessidades tecnológicas. Para tanto, este autor enfatiza algumas habilidades que são próprias das disciplinas de Ciências Naturais e, portanto, devem ser desenvolvidas com maior empenho nessas aulas:

- Observação: Habilidade que transcende o simples olhar ou registro de um fenômeno.
- Registro e tomada de dados, construção de tabelas: organiza os trabalhos, detecta irregularidades e anomalias dos fenômenos.
- Análise: aprofundamento da reflexão sobre o comportamento do objeto de estudo.
- Síntese: são seguidas por um estudo mais aprofundado de um campo de conhecimento científico.

Em síntese, o PBL contempla as habilidades destacadas por Delizoicov e Angotti e cria um ambiente de aprendizagem ativa que possibilita a construção do conhecimento e o desenvolvimento da inteligência como um todo. Nesse contexto, o presente trabalho descreve e analisa a implantação do método PBL em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, buscando resolver o problema de gasto excessivo de energia elétrica.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.

Esta pesquisa se classifica como pesquisa de investigação Qualitativa, cujo interesse central, de acordo com Moreira [5] está em uma interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa.

O método PBL foi aplicado na Escola Municipal de Ensino Fundamental General Osório de Vacaria (RS) em 2015. Trata-se de uma escola de periferia que atende alunos oriundos das classes populares. Este trabalho foi realizado na turma de nono ano, a qual, segundo o parecer dos professores, tinha como perfil alunos calmos, educados, mas que muitas vezes necessitavam de um estímulo para buscarem novos conhecimentos, atividades desafiadoras para motivá-los.

Com base nas teorias interacionistas e ação docente interdisciplinar, o PBL versou sobre produção e consumo consciente de energia, envolvendo professores das áreas de história, geografia, matemática, língua portuguesa e ciências. O problema proposto possibilitou, ainda, trabalhar com a Educação Ambiental, uma vez que este trabalho envolveu os integrantes da equipe diretiva, docentes, segmentos escolares e educandos, buscando refletir sobre a sustentabilidade na produção e consumo de energia elétrica.

### 2.1. Características da Educação Ambiental (EA)

Conforme a Lei 9795/99 Art. 2º: EA é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais [6] o Poder Público tem a incumbência de promover a Educação Ambiental, como um dos fatores asseguradores do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

A Política Nacional de Educação Ambiental estabelece como seus princípios e objetivos, entre outros: o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas; a permanente avaliação crítica do processo educativo; a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais. No mesmo sentido, Compiani [7] destaca que: a educação ambiental deve envolver uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo, de forma interdisciplinar, capacitando as pessoas a trabalharem conflitos de maneira justa e humana.

De acordo com Santos [8], independentemente do público-alvo, a EA deve garantir mudanças de atitudes em prol da melhoria da qualidade de vida e, para que essa mudança ocorra, é fundamental que o indivíduo se reconheça como parte integrante do ambiente, se sensibilize com os problemas e se sinta responsável por eles. Neste contexto, o problema apresentado aos alunos do nono ano, no presente PBL, foi o excesso de gasto de energia elétrica que estava ocorrendo na escola, de acordo com um alerta emitido pela mantenedora.

### 2.2 Ações nas diferentes disciplinas.

Antes de iniciar o PBL em suas respectivas disciplinas os professores passaram por um curso de capacitação, que envolveu estudo de artigos sobre o método.

Os professores e funcionários da escola também realizaram uma visita às residências da comunidade escolar, a fim de conhecer a realidade das famílias, assim como, realizar entrevista com os moradores do bairro para identificar se, na percepção da comunidade, o tema sustentabilidade tinha uma relevância significativa e quais perspectivas eles teriam em relação a qualidade de ensino dos seus filhos

Ao longo do ano foi dado um acompanhamento aos professores na elaboração e desenvolvimento dos seus respectivos planos de ação individuais e coletivos, como um processo de formação dos professores para atuarem com o PBL. Este acompanhamento foi realizado pela Supervisão e Direção da Escola, num contexto de gestão democrática.

Cada professor das disciplinas citadas anteriormente ficou responsável por trabalhar em suas aulas, aplicando o método PBL, a partir de materiais teóricos e orientações da supervisão escolar. Além disso, em reuniões semanais, deveriam realizar trocas de ideias e compartilhar os resultados obtidos com os demais colegas envolvidos no projeto, bem como, divulgar para toda a comunidade escolar o trabalho realizado com a turma pioneira, multiplicando o conhecimento para todos os alunos da escola.

### 2.3. Organização de uma mostra pedagógica

Para divulgação dos trabalhos das diferentes disciplinas envolvidas no projeto de consumo consciente de energia, foi organizada uma mostra aberta à comunidade escolar e à comunidade em geral (pais, alunos, professores, funcionários e monitores).

Os trabalhos desenvolvidos pelos grupos de alunos trataram de produção e consumo consciente de energia. Eles foram expostos no pátio coberto da escola, em aramados e mesas, incluindo diversos materiais como: cartazes, banners, redações, maquetes, gráficos de consumo de energia, além de apresentações orais (Figuras 1 e 2).



Figura 1: Banner sobre economia de energia.

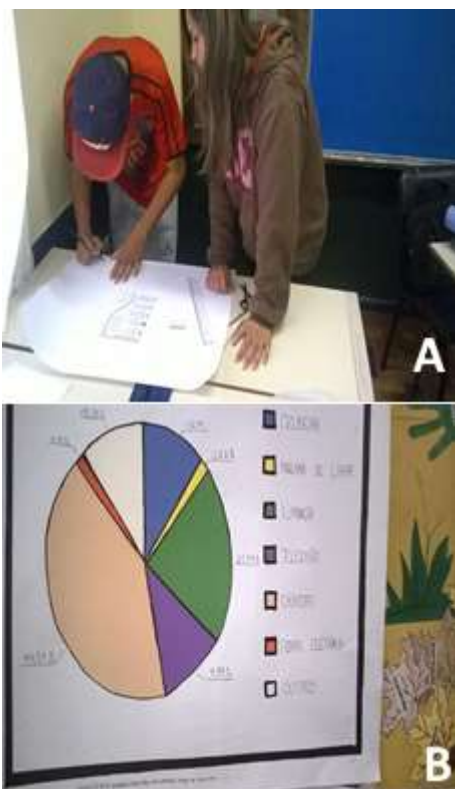


Figura 2: A) Momento de elaboração de cartazes em grupo; B) um dos cartazes apresentados.

### 3. RESULTADOS E ANÁLISES

#### 3.1. Área de Ciências Naturais

Na área das ciências da natureza foram trabalhados os tipos de energia e corrente elétrica, por meio de experimentos simples com materiais do cotidiano (Figura 3). Organizados em grupos, os alunos buscaram informações na internet ou livros e montaram apresentações de slides para explicar a colegas das outras turmas como é gerada a energia Elétrica que vem até nossas casas.



Figura 3: alunos realizando experimentos simples sobre corrente elétrica.

Em função da instalação de uma usina hidrelétrica em Vacaria, um dos desafios propostos nas ciências naturais foi os alunos pesquisarem sobre as vantagens e desvantagens de utilizar energia hidrelétrica, diante de uma visão sustentável.

Uma apresentação em slides foi produzida pelos alunos do nono ano para trabalharem com as demais turmas da escola sobre o tema energia elétrica em uma visão sustentável (Figuras 4).

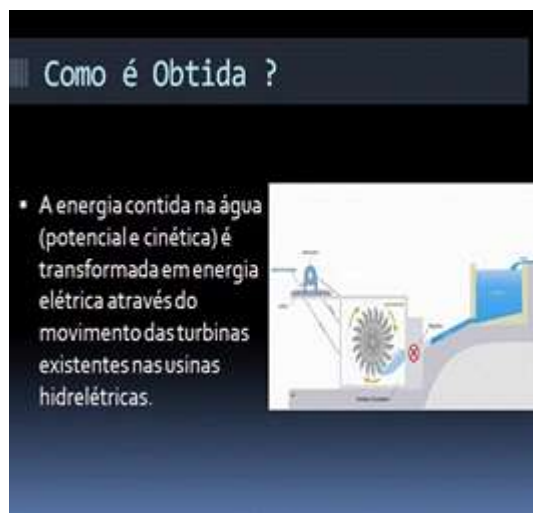


Figura 4: Exemplo de lâmina elaborada pelos alunos para explicar a produção de energia.

#### 3.2. Área de ciências Humanas

Na área das ciências humanas, a disciplina de geografia trabalhou a bacia hidrográfica e os municípios que fazem parte da região de Vacaria. Nessa disciplina os alunos também discutiram o horário de verão e suas vantagens para economia de energia.

#### 3.3. Área da Matemática

Na área da Matemática, foram realizados cálculos para entender o gasto de energia em casa e na escola.

Também nesta disciplina foram confeccionados cartazes sobre consumo de energia e uma apresentação de slides sobre a interpretação dados da conta de energia elétrica para explicar aos colegas de outras turmas (Figura 5).

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO						
Nº	Energia	Leitura Atual	Leitura Anterior	Fator Multiplicação	Consumo [KWh]	Taxa Fixada [R\$]
1087236	Ativa	25514	25271	1,00	243	220 V

Leitura do Relógio:	
Cálculo	
Leitura Atual	- Leitura Anterior

Exemplo:

$$\begin{array}{r} 25514 \\ -25271 \\ \hline 243 \end{array}$$

Figura 5: Um dos slides sobre interpretação dos dados da conta de energia elétrica.

#### 3.4. Área de linguagens

Na área das linguagens trabalhou-se inicialmente com o teste sobre consumo consciente de energia disponibilizado na página do Instituto de Defesa do Consumidor– IDEC. Desta



atividade participaram 14 alunos do nono ano presentes no dia do teste. Os resultados são pré-estabelecidos pelo IDEC, conforme respostas dos participantes. Nesta turma, 71,43% foram classificados como consumidores parcialmente conscientes, 21,43% consumidores conscientes e 7,14% consumidores alienados.

Outra atividade relativa às linguagens foi a realização de um debate sobre os conhecimentos prévios a respeito da implantação da usina hidrelétrica em Vacaria e seus impactos ambientais e sociais.

Os alunos do 9º ano também realizaram pesquisa com a comunidade, na qual entrevistaram 60 pessoas, com questões sobre o tema produção e consumo de energia. O trabalho elaborado a partir dessa pesquisa ocupou vários períodos e incluiu: sumário, introdução, objetivos, pergunta norteadora, justificativa, desenvolvimento, pesquisa de campo e seus resultados e conclusões. Além disso a apresentação dos dados envolveu a elaboração de gráficos e tabelas com orientação conjunta das professoras das áreas de linguagens e matemática.

A área de linguagens também interagiu com as demais áreas ao corrigir e orientar as apresentações que os alunos fizeram para colegas de outras turmas (Figura 6), bem como elaboração de slides, cartazes e textos.



Figura 6: alunos do 9º ano palestrando para todos os alunos da escola.

### 3.5. Análise gasto de energia elétrica da escola

O método PBL, além de desenvolver habilidades e competências cognitivas para os alunos, também resultou em mudança de atitudes que afetaram o consumo da conta de energia elétrica da escola. A Tabela 1 compara o gasto mensal de energia da escola, no período de março a dezembro, em 2014 e 2015.

Os dados fornecidos pela mantenedora mostram diferenças significativas na economia de energia elétrica, principalmente nos últimos meses do ano de 2015, época em que o projeto abrangia todas as turmas da escola. Analisando a Tabela 1 podemos verificar que houve, em 2015, uma tendência de aumento do consumo de energia até julho, mas este quadro modificou-se após as apresentações que os alunos do nono ano fizeram para as demais turmas.

A partir de agosto de 2015 houve redução de consumo de energia em todos os meses em relação ao consumo de 2014. Destaque-se o mês de novembro, onde se realizou a mostra pedagógica, na qual a diferença entre um ano e outro,

chega a 840KW. Assim, apesar de 2015 apresentar nos primeiros meses do ano uma tendência de aumento de consumo de energia, os resultados do segundo semestre fizeram que, no total de meses analisados, houvesse uma redução de 245KW no ano em que foi aplicado o PBL.

Tabela 1: Gasto de energia elétrica da escola em KW

	2014	2015	Diferença em 2015
Fevereiro	1189	1617	+428
Março	2219	2123	-96
Abril	2173	2560	+387
Mai	2297	2283	-14
Junho	2033	3066	+1033
Julho	1990	2909	+919
Agosto	3752	2295	-1457
Setembro	2845	2576	-269
Outubro	2576	2244	-332
Novembro	2845	2005	-840
Total	23.923	23.678	-245

Fonte: Secretaria de Educação de Vacaria/SMED

A Tabela 2 mostra a comparação entre as temperaturas mínimas e máximas médias entre os meses de março a novembro de 2014 e 2015. Os dados climáticos mostram que não houve grandes variações entre estes dois anos. Isso sugere que a redução do consumo de energia elétrica em 2015 pode ser atribuída às mudanças de atitudes dos alunos, a partir da aplicação do PBL.

Mês	2014		2015	
	Temp. mín. média	Temp. máx. média	Temp. mín. média	Temp. máx. média
Março	16.3	24.6	16.6	25.3
Abril	14.2	22.2	14.1	22.8
Mai	11.0	18.4	12.4	19.8
Junho	10.2	16.8	10.1	18.3
Julho	9.7	18.2	10.4	17.7
Agosto	10.1	21.0	14.7	23.3
Setembro	12.5	21.1	12.1	20.1
Outubro	14.3	24.3	13.3	20.8
Novembro	15.5	25.5	14.8	22.8

Fonte: INMET (<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>)

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados nos sugerem que o trabalho interdisciplinar foi de grande valia e os objetivos atitudinais alcançados, indicando que houve de fato um comprometimento dos professores envolvidos e as ações da gestão escolar, que promoveu a capacitação e o acompanhamento do trabalho docente, contribuíram para o sucesso desta proposta.

Segundo relatório elaborado pelos professores, esse projeto fortaleceu o vínculo entre eles, bem como os desafios a mudanças das práticas corriqueiras, mostrando que o ensino problematizador é possível. Além disso, os pareceres descritivos para avaliação dos alunos foram simples de fazer, uma vez que as reuniões semanais possibilitaram um melhor acompanhamento dos alunos no decorrer do PBL.

Para Freire [9], por meio de uma educação problematizadora nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e

geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela.

Para esta comunidade escolar esses resultados conquistados são reflexos de esforço de todos e refletem um tipo de aprendizagem que pode levar os educandos a serem capazes de intervir na realidade em que vivem.

A escolha do problema de excesso de consumo de energia elétrica lançado aos alunos foi bastante apropriado para o PBL, uma vez que tratou de uma realidade próxima e concreta. Também foi bastante motivador, tanto para os professores, quanto para os alunos envolvidos, verificar que as ações promovidas resultaram em atitudes diárias conscientes.

Pode-se concluir que o método PBL, contribuiu para motivação da participação dos alunos na realização das tarefas propostas. Para Rossato [10] “[...] a ação direta do professor na sala de aula é uma das formas de levar a Educação Ambiental à comunidade, pois um dos elementos fundamentais no processo de conscientização da sociedade dos problemas ambientais é o educador, porque este pode buscar desenvolver, em seus alunos, hábitos e atitudes sadias de conservação ambiental e respeito à natureza, transformando-os em cidadãos conscientes e comprometidos com o futuro do país.” (p. 389) A educação ambiental é um problema de todos nós, de extrema relevância para a escola e comunidade eo método PBL é uma excelente alternativa para trabalha-la como tema transversal de forma interdisciplinar.

O contexto atual, caracterizado por transformações sociais, econômicas e tecnológicas, aponta cada vez mais para a complexidade do processo educativo, tendo em vista a formação do sujeito como cidadão que tenha condições de agir e intervir na realidade em que está inserido.

Nas décadas passadas a grande preocupação e os investimentos realizados tinham como foco a democratização do acesso à educação, já na contemporaneidade, salienta-se a necessidade de qualificar as aprendizagens e superar desigualdades. Conforme destaca Freire [9] se pretendemos a libertação dos homens não podemos começar por aliená-los ou mantê-los alienados, esta desalienação aponta para a necessidade de ressignificar o espaço escolar, o qual necessita adequar suas propostas pedagógicas para formar indivíduos com autonomia e discernimento para resolver as questões socioambientais que se apresentam.

Partindo das especificidades que configuram a realidade da sociedade contemporânea, vemos a necessidade de consolidar um processo educativo que dê conta da formação de um sujeito ativo na sociedade, que seja capaz de construir um projeto de vida e colocá-lo em ação. Para tanto, se faz necessário, que a concepção de educação vá além da aprendizagem cognitiva, ou seja, que a aprendizagem dos conteúdos seja vinculada a formação do ser humano como um todo.

O método PBL possibilitou que os alunos se tornassem autônomos e confiantes como agentes pesquisadores e divulgadores do conhecimento. Os professores trabalharam em conjunto, planejando e avaliando de forma interdisciplinar. Tanto que, a partir deste trabalho pioneiro de 2015, em 2016 outros projetos utilizando PBL foram desenvolvidos na escola, a partir de temas variados.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos o empenho e comprometimento das professoras do nono ano da EMEF General Osório de Vacaria (RS) que garantiram o sucesso deste projeto.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] NOVAK, J. D. **Aprender a aprender**. 1ª ed. Lisboa, Plátano, 1984.
- [2] MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa. Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**. Instituto de Física, UFRGS 1ª edição, Porto Alegre: 2009a.
- [3] AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- [4] DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- [5] MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos e Quantitativos**. 1ª edição. Porto Alegre, Brasil 2009b.
- [6] BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em :<<http://portal.mec.gov.br/>>
- [7] COMPIANI, M. **Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores**. Geol. USP Publ. Espec., São Paulo, v. 3, p. 13-30, setembro 2005.
- [8] SANTOS, E. C. **Panorama da Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. A PROPACC como método de formação de recursos humanos em Educação Ambiental. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC; SEF, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/coea/panorama.pdf#page=17>
- [9] FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa**. Coleção Leitura. 35ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- [10] ROSSATO, J. **Representações de Estudantes sobre questões ambientais** 2007. 65 f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.