



**AVALIAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM O
TEMA “SOLO”**

Daniela Biondi¹

Vanessa Falkowski²

RESUMO: A educação em solos é um tema pouco valorizado no ensino formal. No entanto, é fundamental para que se tenha uma noção holística do ambiente. Uma das maneiras de trazer este tema para as escolas é através de atividades de educação ambiental informal. Geralmente as práticas informais de educação ambiental não são avaliadas devido a falta de aplicação de ferramentas estatísticas e por abordarem temas genéricos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar uma atividade de educação ambiental informal com o tema “solo” através das ferramentas analíticas: mapa mental e estatística não-paramétrica. As atividades de educação ambiental com o tema solo foram realizadas com estudantes de 8 e 10 anos de idade da terceira série do ensino fundamental do Colégio Estadual Maria Balbina Costa Dias, localizado no bairro Tarumã na cidade de Curitiba, Paraná. Como metodologia, cada estudante elaborou um desenho ou gravura (mapa mental) sobre o seu entendimento em relação ao solo, antes e depois das atividades educativas com este tema. Tanto os resultados interpretativos da análise dos mapas mentais quanto os resultados estatísticos através do teste de Wilcoxon demonstraram um acréscimo dos conhecimentos adquiridos em relação ao solo, tais como: a existência de vários horizontes, a importância do relevo e da vegetação para sua conservação.

Palavras-chave: mapa mental, teste de Wilcoxon, percepção.

ABSTRACT: Education concerning soils generally receives little attention in primary schools, yet is fundamental to a holistic perception of the environment. One means of introducing this subject in schools is through environmental education activities. However, a statistical evaluation is required to measure their efficacy. The objective of this research project was to evaluate certain environmental educational activities concerning soils using mind maps and non-parametric statistics. This project was carried out in the Maria Balbina Costa Dias State School, located in the

¹ Dra. em Engenharia Florestal da UFPR, Rua Lothário Meissner, 900, Campus III, Jardim Botânico, Curitiba-PR, CEP:80210-170, dbiondi@ufpr.br

² Mestranda do Curso de Engenharia Florestal, Rua Lothário Meissner, 900, Campus III, Jardim Botânico, Curitiba-PR, CEP:80210-170, vanessafalk@gmail.com

Tarumã neighbourhood of Curitiba, Paraná. A group of third graders from this elementary school was chosen, with children between the ages of 8 and 10 years old. Children's knowledge concerning soils was analyzed through these mind maps both before and after educational activities. Results and statistical analysis with the non-parametric Wilcoxon test showed an increase in acquired knowledge related to soil, such as the existence of soil horizons and the importance of vegetation and landscape in soil conservation.

Keywords: mental map, Wilcoxon test, perception.

INTRODUÇÃO

Mesmo institucionalizada, a educação ambiental nas escolas ainda é deficiente, necessitando de grandes esforços por parte das instituições de ensino fundamental, médio e superior, principalmente na geração de conhecimentos para facilitar a aplicação da transversalidade deste tema nas disciplinas curriculares. A transversalidade da educação ambiental nas escolas exige que os professores tenham uma visão holística, multi e interdisciplinar para que o aluno não veja o ambiente compartimentalizado, e compreenda a importância de cada componente da natureza para existência de um planeta sustentável (BIONDI, 2008). Assim, ao abordar o tema educação ambiental no contexto escolar, impõe-se abrir espaço para falar, principalmente, da importância da educação como um todo, na formação do cidadão. Além disso, a educação ambiental deve buscar, permanentemente, integração da educação formal e não-formal, visando ações participativas e estabelecendo novas relações entre a natureza e o homem (FONSECA; COSTA; COSTA, 2005).

A educação ambiental não formal deve existir para complementar ou ampliar muitas atividades educativas formais, principalmente a prática da cidadania, e não simplesmente suprir deficiências da educação formal. Guimarães e Vasconcelos (2006) afirmam que a interação entre espaços educacionais, formais e não formais, podem potencializar a adoção de uma abordagem relacional no processo educativo, fornecendo uma abordagem capaz de propiciar a necessária contextualização do conhecimento científico, que contemple a dimensão ambiental.

Qualquer atividade educativa ambiental, sendo formal ou informal, para ser analisada como pesquisa precisa ter um foco no tema ambiental e na forma de avaliação. Em relação ao tema, Biondi (2008) sugere assuntos relacionados com o lixo, água, energia, clima, vegetação, solidariedade, cidadania, política, economia, poluição sonora, poluição visual, poluição hídrica e outros. Enfatiza ainda que o mais importante é a produção de parâmetros para o discernimento entre os ambientes com o uso de todas as disciplinas curriculares. O tema solo pode ser desenvolvido tanto em áreas urbanas como rurais e fornece subsídios para diferentes usos (plantio ou edificação) e proteção de outros recursos tais como a água e a fauna. Muggler et al. (2004) consideram a educação em solos um instrumento valioso para promover a conscientização ambiental, ampliando

a percepção, cuja importância é normalmente desconsiderada e pouco valorizada. É necessário, portanto, que se desenvolva uma “consciência pedológica”, a partir de um processo educativo que privilegie uma concepção de sustentabilidade na relação homem-natureza (MUGGLER; SOBRINHO; MACHADO, 2006). Por fazer parte do cotidiano das pessoas, os conteúdos de solos podem constituir em um efetivo instrumento da educação ambiental (LELIS, et al., 2007). Apesar do solo ser um importante componente ambiental, frequentemente o mesmo é relegado a um plano menor ou mesmo ignorado nos conteúdos ambientais do ensino fundamental (LIMA et al., 2004). O tema solos nos diferentes níveis de ensino, geralmente é abordado de maneira desinteressante e desatualizada, não sendo visualizado como um elemento importante na paisagem e no cotidiano (LIMA et al., 2005).

Com relação a forma de avaliação das atividades educativas, é de grande importância analisar os dados de forma sistemática para gerar um banco de informações que possam contribuir para a melhoria destas atividades. A avaliação deve ser realizada em todas as etapas do desenvolvimento de uma atividade de educação ambiental, pois se constitui, atualmente, no único termômetro possível que aponta as necessidades de mudanças, para um aprimoramento contínuo da metodologia da educação ambiental (CURADO e ANGELINI, 2006). Não se avalia com o único objetivo de propor mudanças, pois nem sempre mudança significa melhoria. Os resultados da avaliação de um projeto de educação ambiental devem sinalizar, por meio da compreensão, da reflexão e do diálogo entre seus atores – professores, alunos e comunidade – os elementos que consistiriam na autêntica melhoria do programa (TOMAZELLO e FERREIRA, 2001). Muitos autores reconhecem as dificuldades em avaliar e analisar as repercussões de atividades de educação ambiental, devido à abrangência dos temas e dos objetivos e, ademais, para qualquer atividade os alunos trazem conhecimentos, conceitos e pré-conceitos das relações externas ao ensino formal, galgados durante todo seu percurso estudantil (CURADO e ANGELINI, 2006). Existe uma série de instrumentos que podem ser utilizados para analisar atividades de educação ambiental, sendo que o mais usado é o questionário ou enquete. A aplicação de questionários articula referenciais teóricos com dados extraídos do campo para um trabalho consistente (FONSECA; COSTA; COSTA, 2005; FARIAS, 2006; DEMINIGHINI, et al., 2008; COSTA; MONTEIRO; COSTA, 2008).

Dentre outros instrumentos de avaliação de atividades de educação ambiental, utiliza-se o mapa mental que, segundo Hernández-Pizarro, Fernández e Alía (2006), consiste na representação gráfica do processo do pensamento, ou seja, é a visualização das idéias. Aguilar, Leo e Quesada (2003) consideram o mapa mental uma poderosa técnica gráfica que oferece uma chave para ter acesso ao potencial do cérebro. Os mapas mentais na percepção ambiental, não devem ser vistos como meros produtos cartográficos, mas como forma de comunicar, interpretar e imaginar conhecimentos ambientais. Eles são representações simbolizadas da realidade, podem ser um ponto de

partida para as pesquisas, em geral (OLIVEIRA, 2006). O mapa mental pode ser interpretado quanto à forma de representação dos elementos na imagem; à distribuição dos elementos na imagem; à especificação dos ícones e; com apresentação de outros aspectos ou particularidades (KOZEL, 2001).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar uma atividade de educação ambiental informal com o tema “solo” aplicando as seguintes ferramentas analíticas: mapa mental e estatística não-paramétrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta atividade faz parte de um Projeto de educação ambiental denominado “Paisagismo na Escola – Aprendendo com a Natureza”. Este projeto foi desenvolvido por estudantes do curso de Engenharia Florestal durante o ano de 2006, com alunos do Colégio Estadual Maria Balbina Costa Dias, localizado no bairro Tarumã na cidade de Curitiba, Paraná. O projeto consistia no estímulo à utilização do pátio escolar para possibilitar a multidisciplinariedade e na realização de atividades de educação ambiental, uma das quais, a atividade em questão. Estas atividades eram realizadas principalmente em função de datas comemorativas que tivessem temas ligados à natureza.

As crianças que participavam do projeto cursavam a terceira série do ensino fundamental e tinham idade entre 8 e 10 anos.

Procedimentos Metodológicos

Aproveitando o dia 15 de abril - dia da conservação do solo, mas também pela importância do solo na natureza e dos problemas decorrentes de sua má conservação, foi utilizado o tema “solo” para a atividade de educação ambiental.

A atividade de educação ambiental foi desenvolvida através de mapas mentais, sendo dividida em duas partes para observar primeiramente o conhecimento intrínseco das crianças e, depois, para observar a capacidade de assimilação das mesmas.

Inicialmente foram entregues folhas de papel A4 em branco para que cada criança desenhasse o que imaginava que era o solo. Após essa primeira etapa, foi iniciada uma explicação sobre o tema, com base em Lepsch (2002), segundo o qual pouco a pouco, sob a ação de um conjunto de fenômenos biológicos, físicos e químicos, o solo começa a se formar, organizando-se em uma série de “camadas” sobrepostas de aspecto e constituição diferentes, aproximadamente paralelas à superfície e denominadas horizontes. O conjunto de horizontes, num corte vertical que vai da superfície até o material semelhante ao que deu origem ao solo, é o perfil do solo.

Para ilustrar a explicação foi utilizado um pequeno exemplo de perfil de solo montado em uma garrafa *pet* para ajudar na visualização das diferentes texturas dos horizontes e sua formação proveniente das rochas, sua formação através da ação de agentes do meio, como por exemplo, sol, chuva, calor, que assim transformaram as rochas em solo. Também foram mostrados três cartazes, um deles exemplificando os horizontes e mostrando que o solo possui diferentes cores e que não é algo homogêneo.

Depois disso outra explanação foi feita sobre uso e conservação do solo. Para tanto tomou-se por base Lepsch (2002), que relata a necessidade de se programar antecipadamente o uso racional da terra, levando-se em conta que cultivos certos devem situar-se também em locais certos observando-se práticas certas de proteção contra a degradação. Para ilustrar esta informação, bem como trazê-la para uma linguagem que os alunos compreendessem, outros dois cartazes ilustravam o contraste entre as ações que não devem e que devem ser realizadas para evitar a erosão, bem como da importância da mata ciliar e da manutenção da vegetação das encostas para conter desabamentos. Igualmente foram apresentados às crianças os diferentes cultivos: agrícolas, florestais, pecuária e a relação delas com o uso do solo. Elas também viram os motivos pelos quais as moradias devem ser mantidas longe dos cursos d'água e dos topos de morro.

Após isso foi entregue novamente uma folha de papel A4 em branco para os alunos, para que eles desenhassem o solo outra vez. Desse modo poderia ser verificada a assimilação do conteúdo trabalhado na atividade.

Para avaliar a eficiência das atividades de educação ambiental através do mapa mental foi aplicado o teste de Wilcoxon que, de acordo com Siegel (1975), é uma ferramenta extremamente útil para pesquisas do comportamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos desenhos feitos pelos estudantes apresentava diversos componentes na paisagem idealizada, mas os componentes que tinham maior relação com o solo foram: a presença ou ausência de perfil do solo, número de perfis, a configuração do relevo e a cobertura da superfície do solo. O importante para a interpretação dos mapas mentais é a centralização do tema em questão e suas relações diretas e indiretas. Segundo Oliveira (2006), as representações dos mapas mentais é uma forma de comunicação que as pessoas têm para exprimir os conhecimentos ambientais adquiridos.

A interpretação dos mapas mentais (desenhos) dos 29 alunos foi feita separando os perfis do solo (sem perfil, 1 perfil, 2 perfis, 3 perfis, 4 perfis e 5 perfis), relevo (plano e acidentado) e

cobertura da superfície do solo (árvore e grama) dos desenhos realizados antes e depois das atividades de educação ambiental (Tabela 1).

Tabela 1- Interpretação e quantificação de variáveis analisadas dos mapas mentais.

SOLO		DEPOIS		ANTES		RELAÇÃO
		Nº	%	Nº	%	Nº
P E R F I S	Sem perfil	1	3,4	2	6,9	-1
	1	10	34,5	23	79,3	-13
	2	3	10,3	3	10,3	0
	3	12	41,4	0	0	12
	4	2	6,9	1	3,4	1
	5	1	3,4	0	0	-1
R E L E V O	PLANO	24	82,8	22	75,9	2
	ACID.	05	17,2	07	24,1	-2
C O B.	ÁRVORE	24	82,8	19	65,5	5
	GRAMA	05	17,2	05	17,2	0

LEGENDA: **Acid.**= acidentado; **COB.**= cobertura da superfície do solo.

É notório o acréscimo do conteúdo de conhecimentos adquiridos após a atividade de educação ambiental (Tabela 1). Mais de 80% das crianças apresentaram mais de um perfil de solo em seus desenhos, demonstrando assim a captação de conhecimentos adquiridos sobre o solo durante as atividades. A explanação sobre o perfil do solo foi de acordo com Lima e Melo (2007), os quais afirmam que os solos são constituídos por uma sucessão vertical de camadas horizontais resultantes da ação conjunta dos fatores. E o perfil do solo corresponde a uma seção vertical que inicia na superfície do solo e termina na rocha, podendo ser constituído por um ou mais horizontes.

É interessante frisar que as percentagens de ocorrência de perfis do solo no desenho das crianças, antes e depois das atividades, são bem semelhantes (mais de 80%). O que diferencia em favor das atividades exercidas é a diminuição do número de desenhos sem o perfil do solo e o aumento de desenhos com três perfis (de 0% para 41,4%). Pode ser que a colocação dos perfis do solo no desenho antes das atividades tenha sido por conhecimento adquirido na educação formal ou por um automático senso estético de paisagem. Enquanto os perfis colocados após das atividades educativas, provavelmente devem ter sido feito com consciência da importância do solo na paisagem ou natureza.

Outra informação extraída da interpretação dos desenhos ou mapas mentais foi o uso de cores para representar os perfis, onde a maioria deles apresentou a primeira camada (horizonte do solo) de cor marrom escuro, caracterizando a existência da matéria orgânica no solo.

Observou-se que 14 estudantes (48%) representaram a rocha no mapa mental após as atividades, independente do número de perfis do solo (Figura 1). Isto é resultado da captação de conhecimentos das crianças em relação à gênese do solo e sua dinâmica.



Figura 1. Mapas mentais com representação da rocha no perfil do solo

A forma do relevo e a presença de vegetação evidenciaram a diferença de conhecimentos adquiridos antes e depois dos esclarecimentos a respeito de conservação do solo em áreas íngremes (Tabela 1). Foi explicado que a declividade ou o grau de inclinação do terreno influencia muito na concentração, dispersão e velocidade da enxurrada, conseqüentemente, no maior ou menor arrastamento superficial das partículas de solo. Por isso que as regiões montanhosas são mais suscetíveis à erosão hídrica (LEPSCH, 2002). Nos desenhos houve uma diminuição de relevos acidentados devido principalmente a grande dificuldade de conservação do solo sem o manejo adequado.

Com relação à cobertura da superfície do solo, apenas dois tipos de vegetação foram evidenciados na interpretação dos desenhos: árvore e grama. A presença da árvore nos mapas mentais antes das atividades foi alta (65%) e depois foi maior ainda (83%). Isto pode estar fortemente associado tanto à representatividade da natureza como um elemento para a conservação do solo, demonstrado pelas raízes fixadas no solo (Figura 1). Para entender melhor a função das plantas foi dito que solos completamente cobertos com vegetação estão em condições ideais para

resistir à erosão e absorver a água das chuvas. As práticas efetivas no controle da erosão são baseadas no princípio de melhor cobrir o solo, com árvores, folhagens ou resíduos vegetais, imitando a natureza (LEPSCH, 2002).

As gramíneas, com a sua densidade de hastes e sistema radicular, são bem adaptadas no controle da erosão, pela sua capacidade de diminuir a intensidade de enxurrada e prender as partículas de solo contra a pressão da água, formando pequenas rugosidades no terreno que, agindo como minúsculas barragens retardam o movimento da água (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1990). Quanto às árvores ou o conjunto de árvores (floresta), os mesmos autores afirmam que a mesma é o maior recurso natural de caráter renovável as quais possuem inúmeras funções, tais como: conservar a água a utilizar na irrigação, proteger o solo, regula o volume das nascentes, fornece áreas de recreação e é ambiente adequado à fauna. Por fim, afirmam ainda que o fator mais importante na velocidade de infiltração é a cobertura vegetal que está no solo durante a chuva. Quando uma chuva cai num solo que está protegido com uma boa cobertura vegetal, o solo permanece com boa permeabilidade e terá maior velocidade de infiltração.

Observou-se que a grande maioria dos mapas mentais, mesmo antes da atividade de educação ambiental, apresentou um cenário contendo o solo com outros componentes da natureza, tais como: vegetação, fauna, água, sol, etc. Isto demonstra que os alunos já possuem uma visão sistêmica do solo, quer dizer que ele não está isolado no ambiente, e sim tem uma interação com os demais componentes do meio. Este fato não é tão comum de ocorrer, principalmente com crianças desta idade. Tuan (1980) afirma que os seres humanos tendem a segmentar os componentes da natureza.

Muggler, Sobrinho e Machado (2006) afirmam que em geral, as pessoas não percebem que o meio ambiente é resultado do funcionamento integrado de seus vários componentes e, portanto, a intervenção sobre qualquer um deles estará afetando o todo. Carrillo e Biondi (2007) também verificaram, em atividades de educação ambiental nas escolas rurais, que os alunos têm uma visão segmentada a respeito do meio ambiente, assim como, uma marcada dissociação entre o ambiente natural e construído.

Sanmartí³ citado por Tomazelo e Ferreira (2001) constatou em suas pesquisas que os resultados de um processo educativo não são consequência de uma só atividade, mas de uma ação prolongada por anos, além de que, o tempo dedicado ao ensino não coincide necessariamente com o tempo de aprendizagem.

Com relação à ênfase dada ao componente solo, 69% dos estudantes salientaram a presença do solo nos seus desenhos, mesmo antes das explicações sobre a importância do mesmo.

³ SANMARTÍ, N. L'educació ambiental a l'escola: reflexions des de l'àrea de Ciències Experimentals/ L'educació ambiental a l'escola: noves línies de reflexió i actuació. *Dossiers Rosa Sensat*, 1994.

Considerando o solo como um plano ou suporte para seus desenhos (mapas mentais), os estudantes podem estar demonstrando também a importância do solo para a manutenção e conservação da natureza.

Mesmo que os resultados numéricos (em números absolutos e porcentagem), provenientes da interpretação dos mapas mentais demonstrados na Tabela 1, indiquem um efeito benéfico das atividades de educação ambiental para os estudantes, fica ainda muito difícil afirmar com segurança se houve realmente um acréscimo de conhecimentos nos estudantes com as atividades de educação ambiental sobre o tema “solo”. Numa pesquisa formal geralmente se aplica um teste estatístico para confirmar e validar seus resultados. Apesar dos projetos que lidam com educação ambiental serem, na sua maioria, de cunho qualitativo e subjetivo, existem ferramentas estatísticas que podem garantir numericamente a eficácia do tratamento dado ao objeto ou sujeito da pesquisa.

Sendo assim, o teste de Wilcoxon demonstrou estatisticamente, com probabilidade de 99% de acerto, que as atividades de educação ambiental realizadas proporcionaram um aumento de conhecimentos para os estudantes da 3^a série em relação ao tema solo (Tabela 2).

TABELA 2 – Eficiência das atividades de educação ambiental com o tema solo através do mapa mental pelo teste de Wilcoxon

Estudantes	D	Posto de d	Posto com o sinal menos freqüente
1	3		
2	1		
3	3		
4	0		
5	4		
6	2		
7	1		
8	0		
9	2		
10	2		
11	0		
12	0		
13	0		
14	-1	-1	1
15	-3	-2	2
16	2		—
17	0		T= 3
18	2		N=20
19	1		
20	3		p = 0,01**
21	2		
22	2		
23	2		
24	1		
25	1		
26	0		
27	0		
28	2		
29	0		

NOTA: p = 0,001** significa uma probabilidade de 99% de acerto.

Embora a Tabela 2 demonstre estatisticamente que as atividades desenvolvidas com os estudantes apresentaram ganhos significativos, e ainda por se considerar a educação um processo contínuo, a repercussão positiva deste evento irá depender muito do embasamento dos conhecimentos adquiridos no ensino formal ao longo da vida. Curado e Angelini (2006) avaliando práticas de educação ambiental desenvolvidas em dois anos, reconheceram as dificuldades em avaliar e analisar as repercussões de atividades de educação ambiental devido uma série de fatores pessoais ligados ao ensino formal. Além disso, os mesmos autores ainda questionam a eficácia de atividades desenvolvidas de modo pontual (num dia apenas), que parecem trazer ganhos cognitivos imediatos, mas que não se sustentam sem sua continuidade.

Portanto, todas as formas de educação ambiental devem ser válidas, independente de serem pontuais ou não, porque todos os frutos que irão ser gerados dos ganhos adquiridos vão depender exclusivamente do suporte permanente do ensino formal.

CONCLUSÃO

Com o uso das ferramentas mapa mental e estatística não paramétrica (teste de Wilcoxon) foi possível avaliar a eficiência das atividades de educação ambiental sobre o tema de conservação do solo.

Embora a atividade de educação ambiental com o tema “solo” tenha sido analisada de forma objetiva através da estatística não paramétrica, vale salientar que os dados (extraídos da interpretação dos mapas mentais) que fomentam a referida ferramenta vão depender muito da interpretação pessoal do pesquisador e o detalhamento ou desdobramento do tema abordado. Portanto, independente das ferramentas utilizadas (objetiva ou subjetiva), os resultados da análise de percepção ambiental sobre um tema vão refletir a influência de quem analisa.

REFERÊNCIAS:

AGUILAR, M. A.; LEO, O.; QUESADA, T. **Los Mapas Mentales, los Mapas Conceptuales y los Mapas Semânticos**. Monografia. Universidad Simón Bolívar, Decanato de Estudios de Postgrado, Especialización en Informática Educativa , Diseño de Instrucción II. 2003.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 3^a Edição, 1990.

BIONDI, D. **Arborização urbana aplicada à educação ambiental nas escolas**. Curitiba: Daniela Biondi, 2008. 120p.

CARRILLO, A. C.; BIONDI, D. A conservação do papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) no estado do Paraná - uma experiência de educação ambiental no ensino formal. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.113-122, 2007.

COSTA, M. F. B.; MONTEIRO, S. C. F.; COSTA, M. A. F. Projeto de educação ambiental no ensino fundamental: bases para práticas pedagógicas. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 21, p. 133-144. 2008.

CURADO, P. M.; ANGELINI, R. Avaliação de atividade de Educação Ambiental em trilha interpretativa, dois a três anos após sua realização. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 395-401, 2006.

DEMINIGHINI, J. S.; STAHNKE, L. F.; LARRATÉA, T. V.; NOLL, S. H.; PAESE, L.; SAUL, P. F. A. Atividades de percepção ambiental aplicadas a alunos do ensino infantil, fundamental, médio e superior do município de Ivoti, rs: a visão de acadêmicos de ciências biológicas da Unisinos. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 21, p. 484-498, 2008.

FARIAS, M. L. Combustão e seus efeitos: um estudo sobre concepções de alunos do ensino técnico do CEFET-RS, visando à educação ambiental. **Ambiente & Educação**, v. 12, p. 159-177, 2007.

FONSECA, V. L. B.; COSTA, M. F. B.; COSTA, M. A. F. Educação ambiental no ensino médio: mito ou realidade. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.15, p.139-148, 2005.

GUIMARÃES, M.; VASCONCELOS, M. M. N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. **Educar**, Curitiba, n. 27, p. 147-162, 2006.

HERNÁNDEZ-PIZARRO, M. A. C.; FERNANÁNDEZ, M. C. E.; ALIÁ, J. R. Utilización del mapa mental como herramienta de ayuda para la toma de decisiones vocacionales. **Revista Complutense de Educación**, v. 17, n.1, p. 11-28, 2006.

KOZEL, S. **Das imagens às linguagens do geográfico: Curitiba, a “capital ecológica”**. Tese (Doutorado) apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2001.

LELIS, J. L.; LOBO, L. M.; MUGGLER, C. C.; CAON, K. G.; CAMPOS, J. L. A.; PEREIRA, D. M.; VILLAR, J. P.; MORAIS, E. H. M.; PRIMO, F. Discutindo o solo na escola: construção de conceitos e valores ambientais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2 n.2, p. 559-562, 2007.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178p.

LIMA, V. C.; MELO, V. F. **Perfil do solo e seus horizontes**. In: O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p.11-16, 2007.

LIMA, V.C. ; LIMA, M. R. ; MELO, V.F. ; MOTTA, A.C.V. ; DIONÍSIO, J.A. . Educação ambiental no ensino fundamental através de demonstrações e experiências com solos. In: VIII Congresso Iberoamericano de Extensão Universitária, 2005, Rio de Janeiro. Trabalhos Apresentados. **Anais**. Rio de Janeiro : Universidade Federal do Rio de Janeiro, Pró Reitoria de Extensão, 2005. v. 2. p. 1884-1889.

LIMA, M. R.; LIMA, V.C.; PACHOLOK, C.; ROCHA, G. A.; OLESKO, M. L.; LIMA, R. A. A.; LAVANHINI, R. D. T. Educação Ambiental de Estudantes do Ensino Fundamental: a atividade extensionista realizada na exposição didática de solos da UFPR. In: II Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2004, Belo Horizonte (MG). **Anais**. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais/Pró Reitoria de Extensão, 2004.

MUGGLER, C. C.; ALMEIDA, S.; MOL, M. J. L.; FRANCO, P. R. C.; MONTEIRO, D. E. J. Solos e Educação Ambiental: Experiência com alunos do Ensino Fundamental na Zona Rural de Viçosa, MG. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2004, Belo Horizonte. **Anais** do 3. Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2004.

MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. A. P.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30, p.733-740, 2006.

OLIVEIRA, N. A. S. Educação ambiental e a percepção fenomenológica, através de mapas mentais. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.16, p. 32-46, 2006.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica – para as Ciências do comportamento**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1975.

TOMAZELO, M. G. C.; FERREIRA, T. R. C. Aducação ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos? **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.199-207, 2001.

TUAN, Y. F. **Topofilia** - um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

Recebido em 27/04/2009
Aprovado em 17/06/2009