



EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM SÃO PAULO / SP

Marcia de Freitas Silva ¹, Luci Mendes de Melo Bonini ²

Renata Jimenez De Almeida-Scabbia ³

Resumo: Estudam-se práticas interdisciplinares de Educação Ambiental (EA) para a sala de aula voltadas para professores de Educação Básica: Ensino Fundamental II e Ensino Médio, tendo como foco o solo e suas propriedades. São objetivos deste trabalho descrever uma prática pedagógica interdisciplinar em EA oferecida para professores de Ensino Fundamental II e Ensino Médio em 3 escolas da Zona Sul da cidade de São Paulo com foco no tratamento e avaliação das propriedades do solo para plantio e avaliar como esses professores se sentiram diante desta intervenção. Trata-se de uma pesquisa de natureza descritiva com abordagem quantitativa e qualitativa. Trabalhou-se com 26 professores de diferentes áreas do conhecimento de três escolas localizadas na zona sul de São Paulo que têm horta. Optou-se por apresentar uma proposta uma prática da cromatografia planar que promove a identificação qualitativa das condições do solo. Os resultados demonstraram que todos os docentes têm formação universitária e 48% respondeu que não se preocupa em relacionar diferentes impactos do mal-uso do solo contra 58% que respondeu sim. Deste modo percebe-se nos professores entrevistados que, apesar de que em alguns momentos haja a presença da abordagem tradicional, observam-se mudanças na forma de ensinar e agir em sala de aula. Concluiu-se que ao ser retirado da postura passiva, o professor passa a refletir e integrar novos olhares em relação à educação ambiental e às práticas interdisciplinares, rompendo os limites de suas disciplinas e aceitando novos desafios.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Meio Ambiente. Solo. Atividades Práticas.

¹Mestre em Políticas Públicas pela Universidade de Mogi das Cruzes - UMC. Professora da Escola Técnica Estadual Irmã Agostina. E-mail: mads18321@gmail.com

²Doutora e Mestre em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP. Professora permanente do Programa de Mestrado em Políticas Públicas da Universidade de Mogi das Cruzes. E-mail: luci.bonini@umc.br.

³Doutora e Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista e Docente permanente no Mestrado em Políticas Públicas da Universidade de Mogi das Cruzes. E-mail: renatascabbia@umc.br





ENVIRONMENTAL EDUCATION: PEDAGOGICAL PRACTICES WITH TEACHERS OF BASIC EDUCATION IN SÃO PAULO / SP

Abstract: This research is about Interdisciplinary Environmental Education practices focusing on the soil and its properties for Basic Education teachers. The aim of this paper is to describe an interdisciplinary pedagogical practice in environmental education offered to elementary and high school teachers in three schools in the south of the city of São Paulo focusing on the treatment and evaluation of soil properties for planting and to evaluate how these teachers are felt about this intervention. This is a descriptive research with quantitative and qualitative approach. 26 teachers from different areas of knowledge of three schools located in the south of São Paulo that have vegetable gardens participated. It was decided to present a practice of planar chromatography that promotes the qualitative identification of soil conditions. The results showed that all teachers have university education and 48% answered that they do not bother to relate different impacts of land use against 58% who answered yes. Thus, it is clear in the teachers interviewed that, although in some moments there is the presence of the traditional approach, there are changes in the way of teaching and acting in the classroom. It was concluded that when removed from the passive posture, the teacher starts to reflect and integrate new perspectives in relation to environmental education and interdisciplinary practices, breaking the limits of their disciplines and accepting new challenges.

Keywords: Interdisciplinarity. Environment. Soil. Practical Activities.

1. Introdução

De modo geral, as pessoas têm atitudes de pouca consciência e de sensibilidade em relação ao solo, o que contribui para sua degradação, seja pelo mau uso, seja pela sua ocupação desordenada. A problemática em torno da conservação do solo tem sido, na maioria dos casos, negligenciada pelas pessoas. A consequência dessa negligência é o crescimento contínuo dos problemas ambientais ligados à degradação do solo, tais como: erosão, poluição, deslizamentos, assoreamento de cursos de água etc. (MUGGLER et al., 2006).

Dessa forma, justifica-se trazer o significado da importância do solo à vida das pessoas e a necessidade da sua conservação e do seu uso e ocupação sustentáveis, nas discussões no Ensino Fundamental e Médio, conforme estabelece Lima (2005), que diante da importância ambiental e agrícola do solo, é fundamental incorporar essa discussão



na educação básica, nos níveis fundamental e médio, assim como despertar nos professores e alunos a conscientização a partir do conhecimento e dos conceitos de solo, que por si só não resolve o problema, mas contribui para a reversão dos processos de degradação.

Uma das formas de despertar para a importância do solo é contextualizar, apresentando a realidade aos alunos. As intervenções pedagógicas favorecem o desenvolvimento de processos cognitivos e muitos olhares sobre o mesmo objeto, faz emergir a interdisciplinaridade que busca compreender a complexidade do cenário atual, tanto local como mundial em constante movimento (BACCI; PATACA, 2008).

Este estudo deriva da pesquisa de mestrado em Políticas Públicas, na qual buscou-se desenvolver uma prática para a sala de aula com professores do Ensino Médio e fundamental de 3 escolas da cidade de São Paulo em que se analisava as características do solo. Optou-se por criar uma análise de solo por meio da cromatografia planar para mostrar a importância da interdisciplinaridade no processo da compreensão da Educação Ambiental (EA), por meio de coleta e tratamento de amostras de diferentes tipos de solos e suas propriedades para o plantio.

São objetivos deste trabalho descrever uma prática pedagógica interdisciplinar em EA oferecida para professores de Ensino Fundamental II e Ensino Médio em 3 escolas da Zona Sul da cidade de São Paulo com foco no tratamento e avaliação das propriedades do solo para plantio e avaliar como esses professores se sentiram diante desta intervenção.

2. Educação ambiental e suas práticas em sala de aula

As discussões referentes à interação do homem com o Meio Ambiente estão presentes somente na recente história da humanidade, mais precisamente no início dos anos 70, com eventos que desencadearam uma consciência ambiental. A Conferência de Estocolmo, em 1972 teve como consequência a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) por pressões de instituições ambientalistas e o Banco Mundial o que contribuiu para a criação das bases das leis ambientais e estruturas que continuam até os dias atuais (DIAS, 1991; REIGOTA, 2017).

A "Carta de Belgrado" foi um documento de grande significado para a evolução da EA, pois era necessário preparar para um futuro em que os recursos do mundo deveriam ser utilizados de um modo que beneficiasse toda a humanidade e proporcionasse a todos a



possibilidade de aumento da qualidade de vida (BARBIERI; SILVA, 2011).

Durante a Conferência de Tbilisi, foram estabelecidos os princípios básicos da EA, ao se destacar a importância da interação entre a natureza e a sociedade e em 1987, a UNESCO organizou a II Conferência Intergovernamental sobre EA, na qual os países participantes deveriam mostrar os resultados obtidos em seus estados em decorrência da inclusão da mesma em seus currículos escolares, mas o Brasil ainda estava titubeando nesta questão (DIAS, 1991; JACOBI, 2003).

Em 1992, na Conferência Mundial Rio 92, o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global estabelecia princípios e um plano de ação para educadores ambientais. Assim, nasce a relação entre as Políticas Públicas de EA e a sustentabilidade, enfatizando os processos participativos na promoção do meio ambiente, voltados para a sua recuperação, conservação e melhoria, bem como para a melhoria da qualidade de vida (BRASIL, 2006).

Finalmente em 1999 foi promulgada a lei 9.795 que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e, a partir de então, foi estabelecido que a EA seria necessária e obrigatória em todos os níveis da educação brasileira (BRASIL, 1999). Assim, segundo Fazenda (2002), a interdisciplinaridade que foi esquecida por décadas, voltou a ser a palavra de ordem nas propostas educacionais, articulando projeto e sustentando visões e procedimentos das mais variadas áreas, sendo identificada como um novo paradigma emergente de conhecimento.

Sorrentino et al. (2005) destacam alguns princípios básicos da EA, como o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo. Os autores endossam a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, e, claro interdisciplinar, já Reigota (2017) afirma que ela deve favorecer e estimular trabalhos coletivos - alianças entre o homem e a natureza. Ballantyne e Pecker (2010) entendem que as ações positivas dos professores com relação à EA despertam valores-educacionais e comportamentos responsivos nos alunos.

O conceito de interdisciplinaridade na EA está profundamente vinculado à formação do profissional da educação e, portanto, deve ser iniciado dentro da universidade e propagado para as instituições de Ensino Fundamental e Médio (VIANNA, 2000 e SAUVÉ, 2005).

Cada ser humano tem a obrigação de proteger o meio-ambiente e a falta de conhecimento a respeito desse tema pode causar danos irreversíveis e a escola tem papel importante no despertar da



consciência da sua proteção entre os mais jovens (RAMADAN; SUKMA; INDRIYANI, 2019).

Barros e Mol (2016) chamam a atenção para o desenvolvimento das atividades interdisciplinares em que é necessário planejar os conceitos a partir de temas que permitam a contextualização dos conhecimentos e diálogo envolvendo situações problemas levando à resolução de problemas. Para as autoras a EA é um instrumento que dá sentido às relações “homem- sociedade-natureza” (2016, p. 297).

De acordo com Carvalho (2006) a situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como projetos de investigação, favorece fortemente a motivação dos estudantes fazendo-os adquirir atitudes tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas informações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais.

Sendo assim o desenvolvimento de projetos interdisciplinares na unidade de ensino, em que alunos podem colocar a mão na massa e juntos construir caminhos e resolver problemas é uma ferramenta útil na construção do conhecimento. É nesse instante que o aluno usa do conhecimento adquirido em outras áreas do conhecimento para concluir a realização do projeto.

Em 1998, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) lançou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que representava um documento oficial que sugeria orientações gerais sobre o ensino da educação básica, defendendo a qualidade, com a inclusão de metodologias mais significativas para o aprendizado dos alunos, orientando os professores que ensinar consiste na possibilidade de pensar em uma escola a partir de sua realidade, permitindo uma melhora no ensino e na aprendizagem dos alunos, com aulas privilegiando a participação, a experimentação e a contextualização nas aulas. Como a EA era um tema transversal, muitas experiências deram certo. Os PCNs receberam muitas críticas – positivas e negativas - e mais recentemente, eles foram substituídos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

3. Materiais e métodos

A Metodologia utilizada neste projeto de pesquisa é de natureza descritiva com abordagem quantitativa e qualitativa. Esta pesquisa teve sua aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade de Mogi das Cruzes sob número: 1.936.884



Trabalhou-se com professores de três escolas localizadas na zona sul de São Paulo. As escolas foram escolhidas pelo critério de terem horta comunitária, a saber:

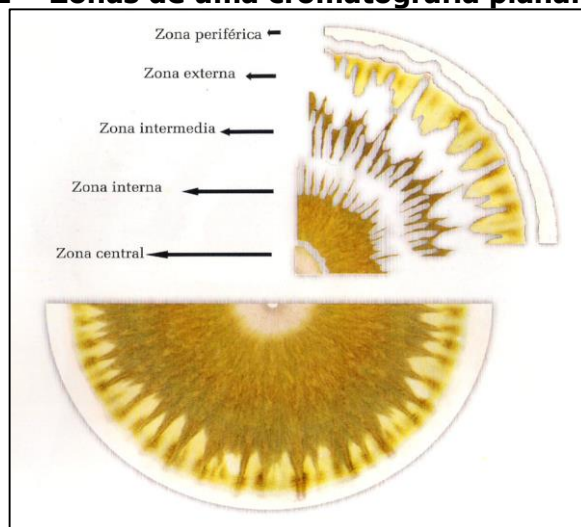
Escola A: Fundamental II e Ensino Médio está localizada no bairro de Campininha, São Paulo. É uma escola de porte médio, contendo laboratório de ciências, horta comunitária, projeto de meio ambiente e biblioteca, 16 salas de aula, com um total de 560 alunos e 28 professores.

Escola B: Ensino Fundamental II e Ensino Médio, está localizada no bairro Jardim dos Prados de grande porte, contendo 30 salas de aula, laboratório de ciências, horta comunitária, projeto de meio ambiente e biblioteca, com 1100 alunos, e aproximadamente 50 professores.

Escola C: Ensino Médio, está localizada em Santo Amaro de grande porte, com 50 salas de aula e um total de 2000 alunos e quase 100 professores. A escola tem laboratório de ciências, horta comunitária, projeto de meio ambiente e biblioteca.

Uma das primeiras atividades realizadas com os professores foi a apresentação desse projeto: i) abordou-se a importância da interdisciplinaridade na EA para o seu melhor desempenho e resultados no aprendizado em sala de aulas, principalmente no Ensino Fundamental II e Médio; ii) discutiram-se as questões ambientais que envolvem as problemáticas do solo, como erosão, o crescimento demográfico das cidades, a ocupação, o uso e a contaminação dos terrenos, além da sua importância para a população de modo geral, por meio de trabalho de campo com coleta de amostras de tipos de solo; e finalmente iii) foi proposta uma prática da cromatografia planar que promove a identificação qualitativa das condições do solo, no que diz respeito a sais minerais e proteínas, tendo em vista a necessidade de se ter terras saudáveis para o plantio de hortaliças, uma vez que o maior consumidor é o ser humano.

A cromatografia planar em papel, de acordo com Magalhães (2017), é uma técnica para líquido-líquido, no qual um deles é fixo a um suporte sólido, recebendo esse nome porque a separação e identificação dos componentes da mistura ocorrem sobre a superfície de um papel filtro (de café no caso deste estudo), sendo essa a fase estacionária. A análise dos cromatogramas nesse estudo segue a linha de observações de Rivera e Pinheiro (2011), que dividem o objeto de estudo em cinco zonas de análise de um cromatograma de amostra de solo (Figura 1).

Figura 1 – Zonas de uma cromatografia planar do solo.

Fonte: Rivera e Pinheiro (2011).

A primeira é a zona central, em que a coloração não deve ser nem escura (solo de má qualidade), nem branca (presença de nitrogênio ou aplicação de herbicidas). O ideal é uma cor intermediária (creme), reflexo de boa estrutura, aeração, matéria orgânica ativa e atividades microbiológicas. A segunda zona é a zona interna, denominada zona dos minerais, em que o ideal é que seja diversa, harmônica, e que integre com as demais zonas, com coloração cuja distinção entre ela e a zona anterior seja possível. A próxima zona, intermediária, é a da matéria orgânica, que se for de um tamanho fino, sugere pouca matéria orgânica. E nas duas últimas zonas, a externa e a periférica, se encontram as proteínas, vitaminas e enzimas, onde o ideal é encontrar “nuvens”, “dentes de cavalo”, “bolhas” variáveis no cromatograma, o que aponta que o solo possui essas substâncias disponíveis para serem utilizadas pelo vegetal (RIVERA e PINHEIRO, 2011).

- **Preparo dos cromatogramas:** Materiais, reagentes e procedimentos para a experiência de cromatografia planar: cinco gramas do solo tratado, água destilada, adicionar 50 ml de solução de soda cáustica a um por cento, Nitrato de Prata 0,5% para 100 ml de água destilada, papel filtro circular, peneira comum, copo plástico descartável de 100 ml, béquer de 250 ml, balão volumétrico de 100 ml, contas gotas, garrafa pet de plástico de 2 litros, tampinhas de garrafa, placa de petri, caixa de papelão e papel alumínio, balança eletrônica, proveta de 100 ml, papel filtro, régua e lápis.

- **Coleta das terras e preparação:** pesar cinco gramas do solo e o misturando com 50 ml de hidróxido de sódio. Para digestão e



agregação das partículas foi necessário mover o vaso de forma circular seis vezes para a direita, seguida de seis vezes para a esquerda, repetindo-se esse processo seis vezes cada conjunto de direita-esquerda. O processo de mistura (6x6x6) foi repetido entre os intervalos de 15 minutos, 1 hora e 2 horas. Durante o preparo da solução de solo, é impregnado Nitrato de Prata a um papel de filtro que depois de seco no escuro, é novamente impregnado pela solução de solo já curada e levada para secar em local na ausência de luz.

- **Avaliação dos docentes:** ao final de todas as etapas do estudo foi aplicado o questionário, por meio do qual foram extraídas respostas dos professores avaliando todo o processo.

4. Intervenções pedagógicas e estudo do solo: a prática e os docentes

4.1 Breve reflexão sobre o solo

Para Barbieri (2012) o solo é definido como um recurso natural da nossa biosfera que integra a litosfera, a hidrosfera e a atmosfera, sendo o seu material elementar as rochas e assim através dos processos de intemperização sofre alterações dando origem aos diferentes tipos de solos.

O solo se destaca por várias funções, entre elas a sustentação da vida e do habitat para as pessoas, animais e outros organismos; manutenção do ciclo da água e dos nutrientes; produção de alimentos; conservação das reservas minerais e de matérias primas, manutenção do patrimônio histórico, natural e cultural e meio para manutenção da atividade socioeconômica (BARBIERI, 2012).

O solo é constituído por três fases da matéria: sólida, líquida e a gasosa (MALAVOLTA, 1976). A fase sólida constituída pelo material parental (rocha) local ou transportado e material orgânico, originário da decomposição vegetal e animal; a fase líquida, a água ou a solução do solo (elementos orgânicos e inorgânicos em solução); e a fase gasosa, de gases produzidos e consumidos pelas raízes das plantas e dos animais - CO₂ e O₂ (ROCHA, ROSA e CARDOSO, 2009).

Suas propriedades físicas, químicas e biológicas são determinadas pelo processo geológico de sua formação, origem dos minerais, e sua evolução de acordo com o clima e o relevo no local, além dos organismos vivos que o habitam (BAIRD; CANN, 2012). O solo ideal é composto por 45% de minerais, 25% de ar, 25% de água e 5% de matéria orgânica (CETESB, 2015).



Nos solos tropicais e de clima temperado a vegetação pode absorver poluentes e muitas vezes aparentemente produzem safras normais, mas que podem apresentar riscos ao consumo humano e de outros animais. As propriedades físicas (textura, estrutura, densidade, permeabilidade, fluxo de água, ar e calor) são responsáveis pelos mecanismos de atenuação física de poluentes, como filtração e lixiviação, possibilitando ainda condições para que os processos de atenuação química e biológica que possam ocorrer (ROCHA; ROSA e CARDOSO, 2009).

As propriedades físico químicas dos solos como os parâmetros, pH, teor de nutrientes, capacidade de troca iônica e matéria orgânica, são, ao lado das atividades biológicas dos seres vivos, responsáveis pelos principais mecanismos de atenuação de poluentes nesse meio. Entre estes podem ser destacados a adsorção, a fixação química, precipitação, oxidação, troca e a neutralização que invariavelmente ocorrem no solo e através do manejo de suas propriedades podem ser incrementados (ROCHA, ROSA e CARDOSO; 2009).

Para Karlen et al. (1994) qualidade do solo é definida como sendo a capacidade desse solo em desempenhar a sua função em um ecossistema para suportar plantas e animais, resistir à erosão e reduzir impactos negativos associados aos recursos água e ar. Porém a qualidade do solo, sendo um estado funcional complexo, não pode ser medida diretamente, mas pode ser inferida de propriedades do solo designadas como propriedades indicadoras da qualidade; o solo saudável é componente essencial do Meio Ambiente, funciona como uma complexa biofábrica que sintetizam e quebram moléculas orgânicas e inorgânicas, transformando os microrganismos existentes nesse solo (ISLAN e WEIL, 2000).

No entanto, o estudo do solo é pouco valorizado do Ensino Fundamental e Médio e precisaria ser incentivado uma vez que é importante e essencial um fortalecimento do conhecimento de elementos naturais como a água, ar e o solo, por despertar a consciência da sustentabilidade e que integre os solos aos demais elementos da natureza e da sociedade.

Em função do crescimento populacional, para melhorar a produtividade agrícola e atender à demanda de alimentos, nos dias de hoje é inevitável a utilização de pesticidas e herbicidas na agricultura o que pode produzir danos irreparáveis, por isso conhecer a qualidade do solo é importante desde cedo (BAIRD; CANN, 2012).



4.2 Participantes da pesquisa

Nessa pesquisa participaram 26 professores com idade entre 25 a 61 anos, das áreas de biológicas, exatas e humanas, sendo realizada nas dependências das escolas, ou seja, na sala de aula, no laboratório de química, na sala dos professores e na horta.

Em relação à faixa etária dos entrevistados, observou-se, que 54% representam professores com até 40 anos de idade, e cerca de 27%, possuem mais de 51 anos, demonstrando que houve um grande interesse na participação desse estudo apesar do grupo.

Na totalidade, os professores que participaram dessa pesquisa possuem a formação acadêmica vinculada ao Ensino Superior e continuam aperfeiçoando o conhecimento após o término da graduação, sendo que mais de 66% possuem algum curso de pós-graduação.

A maioria dos professores entrevistados (62%) possui mais de 5 anos de experiência como docentes, o que contribuiu para essa pesquisa à medida que foi analisado o quanto esses participantes possuíam de conhecimento de EA.

A Tabela 1 demonstra como os professores que participaram dessa pesquisa estão divididos nas áreas de conhecimento do ensino e, com base nessa distribuição, foram efetuadas as análises dos resultados das questões que envolvem o conhecimento dos entrevistados em relação à EA e ao uso do solo como ferramenta para atividades experimentais que contribuem na interdisciplinaridade e na relação homem e meio ambiente.

Tabela 1: Áreas de ensino dos professores entrevistados segundo as disciplinas que lecionam

<i>Área de ensino do professor</i>	<i>Quantidade de professores</i>	<i>Percentual (%)</i>
<i>BIOLÓGICAS</i>	9	34,6
<i>EXATAS</i>	8	30,8
<i>HUMANAS</i>	9	34,6
TOTAL GERAL	26	100,0

Fonte: Dados da pesquisa



A diversidade desses professores fortaleceu o objetivo de promover a interdisciplinaridade, uma vez que a articulação do grupo favoreceria os diferentes olhares e a integração dos saberes (BACCI; PATACA, 2008).

Questionados se eles/elas se preocupavam em relacionar os diferentes impactos do mal-uso do solo e suas consequências em suas disciplinas, 48% respondeu que não contra 58% eu respondeu sim. Lima (2005) afirma que os professores podem não se dar conta da importância do estudo do solo uma vez que esse assunto pouco aparece nos livros didáticos e que a formação docente traz, na maioria das vezes, essa lacuna.

4.3 Atividades Experimentais

Nessa etapa das atividades em campo e experimental nos laboratórios de Química das escolas, realizou-se a tarefa: Coleta e tratamento do solo para a atividade da cromatografia planar realizada em duas etapas:

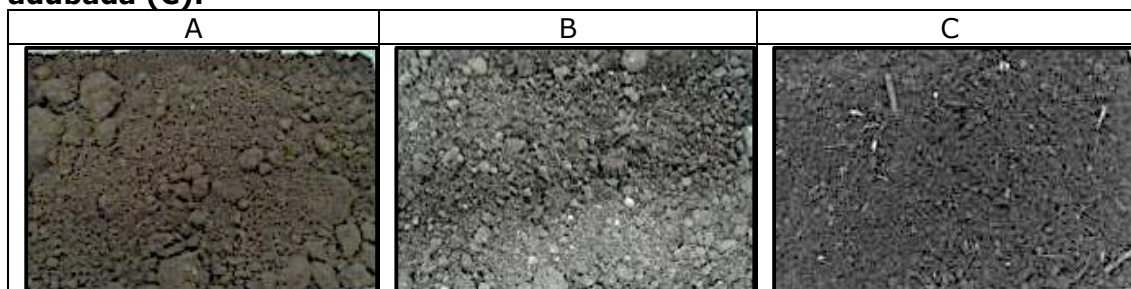
Etapa 1 - Plantação: os professores plantaram nas hortas das escolas alface e couve e deixaram um pedaço de terra sem nenhuma plantação, mas com adubo simples comprado em floriculturas contendo basicamente: Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK) (isso durou 8 semanas até que as plantas tivessem um tamanho razoável)

A escolha das hortaliças, alface e couve foi realizada em função que ambas possuem sais minerais, vitaminas, ferro e proteínas, já a terra adubada, possui nutrientes; essas características favorecem na análise dos espectros que compõem a cromatografia planar.

Etapa 2 - Análise do solo: Depois de 8 semanas realizou-se o experimento. Por um período de duas horas, os professores coletaram as amostras de solo e as prepararam para o experimento desde a secagem até a peneiração.

Depois dessas ações foram analisadas três amostras de terra, cada uma proveniente, de cada uma das amostras, e as fotos mostram diferença na cor e na textura (Figura 2).

Figura 2 - Amostras de terras de plantação de alface (A) de couve (B) e adubada (C).



Fonte: Dados da pesquisa.

A terra ficou digerindo por 40 minutos e assim se observou a variação de cores e, dessa forma, passaram-se para as análises de cromatografia (Figura 3).

Figura 3 - Resultados da cromatografia planar: de alface (A), de couve (B) e adubada (C).



Fonte: Dados da pesquisa.

Os professores verificaram que a terra com as maiores quantidades de sais minerais e de atividade enzimática foi a terra adubada (C), revelando que as terras das plantações de alface (A) e de couve (B), necessitavam de um tratamento intenso para aumentar a produtividade proveniente destes solos.

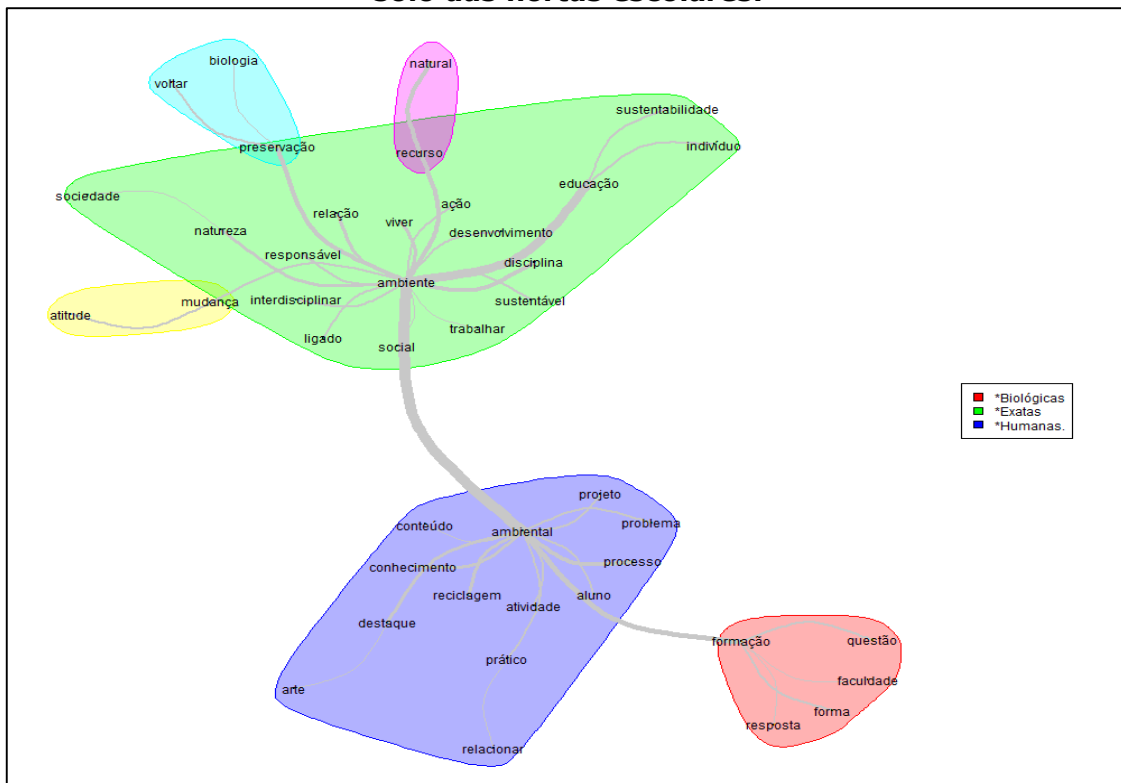
De acordo com os resultados observa-se que a figura C em sua zona central tem uma coloração que não é clara nem escura há uma cor intermediária, reflexo de boa estrutura com explicitado no método. A zona interna (minerais) é harmônica em sua coloração, refletindo a presença de minerais, a seguir a zona, intermediária, a da matéria orgânica, sugere presença desses materiais e finalmente as duas últimas zonas, a externa e a periférica, foram encontradas as "nuvens", os "dentes de cavalo" e as "bolhas" variáveis no cromatograma, o que aponta que o solo possui todas as substâncias disponíveis a serem utilizadas nas hortas.

Observa-se nas outras figuras A e B um descompasso entre essas colorações: não demonstram a presença grande de elementos descritos anteriormente, sendo de coloração bem diáfana (A) e com cores mais escuras (B), bem diferentes da terra adubada, ou seja, tanto na terra de alface como na de couve, faltam elementos que deem harmonia ao solo, conseqüentemente, discutiu-se a importância de um solo bem preparado para maior produtividade das hortas escolares.

Ao final desse encontro, foi aplicado o questionário, por meio do qual foram extraídas respostas dos professores avaliando todo o processo. Jacobi (2003) entende que a programas educativos e políticas ambientais precisam criar novos enfoques que integrem a realidade complexa e desigual que vai além da aplicação de áreas do conhecimento específicas como o conhecimento científico e a tecnologia.

Avaliação da prática pelos participantes: Os resultados das respostas dos professores foram analisados pelo *software Iramuteq 4.0* que exibiu as conexões entre as palavras, auxiliando a representação estrutural apresentada pelos professores que participaram da pesquisa.

Figura 4 - Análise de Similitude em relação ao processo de avaliação do solo das hortas escolares.



Fonte: Dados da pesquisa



A partir das representações dadas pelos sujeitos, observam-se palavras na região central da imagem que foram separadas em três áreas de conhecimento do ensino: biológicas, exatas e humanas. Na análise de similitude das questões relacionadas à EA, as palavras relacionadas as respostas dos professores de ciências exatas estão na área de cor verde; ciências humanas, na de cor azul, e biológicas na cor vermelha.

Verifica-se que as palavras de eixo central da imagem, "ambiente" e "ambiental", são destaque nas respostas dos professores de Exatas e Humanas, ao passo que para os docentes da área de ciências biológicas evidenciou-se a palavra "formação".

Nas outras regiões periféricas, encontram-se palavras como "interdisciplinar", "sustentável", "disciplina", "desenvolvimento", "viver", "responsável", dentre outras, que estão relacionadas a palavra ambiente e sua utilização no ensino escolar em aulas de Ciências Exatas; enquanto que na área de Humanas, encontram-se palavras como "projeto", "reciclagem", "problemas", "atividades"; na área de Biológicas, o eixo periférico caracterizou-se por palavras como "questão", "faculdade", "resposta", dentre outras.

A prática do professor é fundamentada em suas concepções, em regras institucionais bem como em sua atuação no contexto que está inserido (FRANCO, 2012). Os professores o papel do professor é transmitir estes valores de proteção ao meio ambiente para os estudantes, porque os alunos são a próxima geração que estará encarregada de proteger o ambiente (RAMADAN; SUKMA; INDRIYANI, 2019).

Deste modo percebe-se nos professores entrevistados que, apesar de que em alguns momentos há a presença da abordagem tradicional, já se verificam mudanças na forma de ensinar e agir em sala de aula, pois é possível identificar a palavra central "ambiental" conectada a outras como "educação" e "ambiente".

Gunckel; Covitt e Salinas (2017) encontraram semelhanças com este trabalho, pois indicam que há um predomínio discurso científico da escola tradicional e a inércia dos materiais instrucionais que limitam o desenvolvimento dos professores.

Reigota (2017) entende que a EA sozinha não traz soluções, mas pode influenciar os cidadãos a resolver certos problemas que emergem por todo o planeta e Dias (2006) afirma que o processo educativo deve ser prático e Ballantyne e Packer (2010) demonstraram que há uma evidência de que o professor ao conhecer novas estratégias na EA, podem despertar a cidadania ambiental nos estudantes de modo que esses valores possam se reproduzir na comunidade.



problemas do meio ambiente e mais especificamente do solo, como se apresentou neste trabalho, não se restringe a uma ou outra área do conhecimento, mas sim de uma prática interdisciplinar.

Ao ser retirado da postura passiva, o professor passa a refletir e integrar novos olhares em relação à educação ambiental e às práticas interdisciplinares, rompendo os limites de suas disciplinas e aceitando novos desafios.

Acredita-se que a EA é subutilizada no Ensino Fundamental e Médio, como se observou com os participantes dessa pesquisa. Claro está que em virtude das diversas formações em diferentes áreas e em tempos diferentes, dadas as idades dos participantes, esse tema pode ter sido pouco explorado.

Este estudo tem limitações por ter abordado um número pequeno de docentes. A prática aqui descrita toma tempo e, afortunadamente, deparou-se com a boa vontade desses professores, fora de seu horário de aula. Nesse sentido, muitos trabalhos ainda necessitam de apresentar em que medida aulas sobre meio ambiente podem ser mais atrativas integrando docentes, discentes e gestão escolar.

Entende-se que a interdisciplinaridade permite novos olhares, porém, tudo deve ter um planejamento, um preparo que exige tempo, disponibilidade física e material dos docentes e das escolas. Exige também melhor formação e melhor remuneração, pois só assim pode-se caminhar para uma educação de qualidade.

A universidade, com exceção das áreas afins, não coloca a EA em seus currículos. Não só o professor das áreas às quais o meio ambiente está ligado, mas de modo geral, todas as demais áreas deveriam insistir, ainda que de forma transversal, o desenvolvimento de temas relacionados à proteção e manutenção do meio ambiente em todos os cursos de formação docente, pois preservar o planeta para gerações futuras é responsabilidade de todos.

Agradecimentos: As pesquisadoras agradecem a todos os professores que participaram da pesquisa e à Fundação de Amparo ao Ensino e à Pesquisa de Mogi das Cruzes (FAEP).

REFERÊNCIAS

BACCI, D. D. L. C.; PATACA, E. C. Educação para a água. *Estudos Avançados*. São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10302>. Acessado em: 12.09.2019.



BALLANTYNE, R.R.; PACKER, J. M. Teaching and Learning in Environmental Education: Developing Environmental Conceptions, *The Journal of Environmental Education*, v. 27, n. 2, p. 25-32, 1996. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.1996.9941455>

BAIRD, C.; CANN, M. *Química Ambiental*. 4^a ed. BOOKMAN: Porto Alegre. 2012.

BARBIERI, J. C. *Educação ambiental e gestão ambiental na formação de um administrador: uma visão do quadro regulatório*. São Paulo: Ottoni, 2012.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. *RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online)*, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 51-82, jun. 2011.

BARROS, M. R. M.; MOL, G. S. Práticas docentes sobre educação ambiental interdisciplinar e contextualizada a partir da realidade do aluno. *Atas CIAIQ2016*. Investigação Qualitativa em Educação, v. 1, n. 1, p. 297-306, 2016. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/613>. Acessado em: 21 dez. 2019.

BRASIL. Orgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). *Pro- grama Nacional de Formação de Educadoras(es) Ambientais: por um Brasil educado e educando ambientalmente para a sustentabilidade*. Brasília, DF: PNEA, 2006b. (Documentos Técnicos, n. 8).

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Lei n. 9.795/1999*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321> Acessado em: 7 nov. 2016.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Meio Ambiente*. Ministério da Educação, MEC, 1998. Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao. Acessado em: 02 maio 2016.

CAMARGO, B. V; JUSTO, A M. *Tutorial para uso do software de análise textual*. IRAMUTEQ, 2013. (Desenvolvimento de material didático ou institucional – Tutorial de software).



CARVALHO, I C. M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico* 2. ed. São Paulo (SP): Cortez Editora, 2006.

DIAS, G. F. Os Quinze Anos da Educação Ambiental no Brasil: um depoimento. *Em Aberto*, v. 10, n. 49, p. 3-14, 1991.

DIAS, G. F. *Atividades interdisciplinares de educação ambiental. Práticas inovadoras de educação ambiental*. São Paulo: Gaia, 2006.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 10 ed. Campinas: Papirus, 2002.

FRANCO, M. A. R. S. *Pedagogia e prática docente*. Cortez Editora. Coleção Docência em Formação, 2012.

GUNCKEL, K. L; COVITT, B. A., SALINAS, I. Learning progressions as tools for supporting teacher content knowledge and pedagogical content knowledge about water in environmental systems. *J Res Sci Teach*. p. 1-23, 2018. DOI: 10.1002/tea.21454

SLAM, K. R.; WEIL, R R. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agriculture Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 79, n. 1, p. 9-16, 2000.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

KARLEN, D.L.; WOLLENHAUPT, N.C.; ERBACH, D.C.; BERRY, E.C.; SWAN, J.B.; EASH, N.S. & JORDAHL, J.L. Long-term tillage effects on soil quality. *Soil Till. Res.*, v. 32, p. 313-327, 1994.

LIMA, M. R. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 383-394, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n3/03.pdf>. Acesso em 22 ago. 2019.

MAGALHÃES, L. Cromatografia, 2017. *Toda Matéria*. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/cromatografia/> Acesso em 21 ago. 2018.

MALAVOLTA, E. *Manual de Química Agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.



MUGGLER, C. C.; PINTO SOBRINHO, F. A.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 733-740, ago., 2006.

RAMADHAN, S. R; SUKMA, E; INDRIYANI, V. Environmental education and disaster mitigation through language learning IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science*, v. 314, série, 012054, 2019. Doi:10.1088/1755-1315/314/1/012054

REIGOTA, M. *O que é Educação Ambiental*. São Paulo: Brasiliense, 2017.

RIVERA, J. R., PINHEIRO, S. *Cromatografía: imagenes de vida y destrucción del suelo*. Colômbia, Cali: Imprentora Feriva, 2011.

ROCHA, J. C; ROSA, A. H; CARDOSO, A. A. *Introdução a Química Ambiental*. 2º Ed; São Paulo: Bookmam, 2009.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. *Educação e Pesquisa*, n. 31, v. 2, p. 317-322, 2005. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/S1517-97022005000200012>. Acesso 22 ago. 2019.

SÃO PAULO. CETESB (São Paulo). *Qualidade dos solos no estado de São Paulo: bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí*. [recurso eletrônico]. UGRHI 5. São Paulo: CETESB, 2015.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; FERRARO JUNIOR, L. A. Educação ambiental como política pública. *Educ. Pesqui.* 2005, v.31, n. 2, p.285-299. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000200010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 22 ago. 2019

VIANNA, L. *Panorama da Educação Ambiental no Ensino Fundamental Brasil*. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília:MEC ; SEF, 2001.

Recebido em: 9 de setembro de 2019.

Aceito em: 28 de dezembro de 2019.

