



PKS

PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT

REVISTA DE
GEOGRAFIA
Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE

OJS

OPEN
JOURNAL
SYSTEMS

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia>

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O ENSINO DE SOLOS EM GEOGRAFIA: UMA PROPOSTA APLICADA NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO EM CURITIBA (PARANÁ)

Murilo Noli da Fonseca¹, Maria Consuelo da Silva²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). E-mail: murilonoli@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0718-3087>

²Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: maria.consuelo@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9948-6527>

Artigo recebido em 25/05/2021 e aceito em 29/06/2021

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal a proposição de uma prática pedagógica para Educação Ambiental de solos em Geografia, levando em conta o espaço socioambiental em que o aluno está inserido. A pesquisa foi aplicada na Escola Hasdrubal Bellegard, localizado no município de Curitiba, Estado do Paraná, por meio de aulas teóricas, práticas e produto final. Os resultados indicam que os alunos não compreendiam a dimensão dos conceitos de degradação do solo. A importância da conservação da cobertura vegetal se mostrou mais clara aos estudantes no decorrer das aulas. Na análise dos mapas mentais, os alunos identificaram pouquíssimas áreas ainda preservadas em seu bairro. Dessa maneira, estudar, conhecer e entender o solo é uma necessidade real, assim como fazer o aluno perceber na geografia elementos e saberes que tratam da sua realidade e apropriar-se deles.

Palavras-chave: Solos; Teorias e práticas; Apropriação de saberes; Uso sustentável.

ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR SOIL TEACHING IN GEOGRAPHY: A PROPOSAL APPLIED FOR ELEMENTARY AND HIGH SCHOOL IN CURITIBA (PARANÁ)

ABSTRACT

This paper aims to propose a pedagogical practice for Environmental Education of soils in Geography, taking into account the socio-environmental space in which the student is inserted. The research was applied at the Hasdrubal Bellegard School in Curitiba, Paraná, through theoretical, practical and final product classes. It was observed that the students did not understand the dimension of the soil degradation concepts. The importance of conserving vegetation cover was made clearer to students during the classes. In analyzing mind maps, students identified very few areas still preserved in their neighborhood. Studying, knowing and understanding

the soil is a real need, as well as making the student perceive in geography elements and knowledge that deal with their reality and appropriate them.

Keywords: Soils. Theories and practices. Appropriation of knowledge. Sustainable use.

INTRODUÇÃO

Os recorrentes problemas ambientais ocasionados, principalmente, pelas atividades humanas e a necessidade imediata de ações que possam coibi-los (PINHEIRO; FERENTZ; FONSECA, 2019) fazem com que a Educação Ambiental se torne uma ideia de mudança social, pautada na insatisfação e no inconformismo com o modelo de sociedade que compromete o meio ambiente. A transformação em si não consiste só em tomar consciência do problema, mas sim em aprendizado e mudanças, os quais consistem em processos indissolúveis. Logo, o aprendizado possui papel central na construção de práticas que visem à sustentabilidade socioambiental (FRAGOSO e NASCIMENTO, 2018) e a construção de cidades e sociedades cada vez mais resilientes (FONSECA e GARCIAS, 2020).

Trabalhar com Educação Ambiental significa dar dimensão à relação homem/natureza, permeando modelos de desenvolvimento e ações educativas que permitam a compreensão do meio ambiente com seus elementos, alguns já bastante conhecidos e valorizados, outros desconhecidos e/ou negligenciados (MUGGLER; SOBRINHO; MACHADO, 2006). No contexto escolar propriamente dito, essa prática está voltada à conscientização do indivíduo para valores, atitudes e condutas que levem em conta as variáveis ecológicas e o meio ambiente, estimulando os alunos a se sentirem responsáveis pelo meio e cobrarem ações dos gestores públicos. Ou seja, a educação ambiental é constituída por um conjunto de experiências que auxiliam as pessoas a compreenderem suas relações e responsabilidades perante o meio ambiente, como conceitos de conservação e preservação dos recursos (LAYRARGUES, 2004; MALLMANN; CARNIATTO; PLEIN, 2020).

Existem diversas formas de promoção da educação ambiental e a abordagem pedológica é uma delas. Ela presume dar as pessoas valores e instrumentos para perceber, averiguar e ponderar os impactos das ações públicas e privadas. Também se destaca a abordagem do solo, palavra que vem do Latim *solum* (suporte, superfície, base), um elemento vital que tem sua importância pouco considerada e muito desvalorizada socialmente (MUGGLER; SOBRINHO; MACHADO, 2006). Logo, a educação em solos possibilita trabalhar a concepção de solos e sua dinâmica e interações, instrumentalizar e motivar para abordagem mais participativa e significativa da temática pedológica, conscientizar os indivíduos para as degradações do solo em suas distintas formas e sua conservação,

popularizar o conhecimento científico a respeito deste, identificar e trabalhar o tema a partir da realidade do aluno e, assim, elaborar materiais pedagógicos que deem subsídios no desenvolvimento e entendimento das temáticas relacionadas ao solo (MUGGLER; SOBRINHO; MACHADO, 2006).

Como forma de fomentar a educação ambiental sobre solos no âmbito escolar, o presente trabalho tem como objetivo propor uma prática pedagógica para Educação Ambiental de solos em Geografia no âmbito do Ensino Fundamental e Médio. A prática, desenvolvida pelo subprojeto Geografia do PIBID-UFPR (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Universidade Federal do Paraná), financiado pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), foi implementada com alunos do Ensino Médio do Colégio Estadual Hasdrubal Bellegard (Curitiba/Paraná). O intuito foi desenvolver e consolidar a conscientização dos envolvidos em relação ao solo e o uso sustentável dele. Com isso, estimular o interesse no tema por meio de mecanismos de interação do sujeito com o objeto estudado, pois é através dessa interação que o indivíduo constrói sucessiva e permanentemente o conhecimento (PIAGET, 2010).

Dessa maneira, realizar a associação de teorias e práticas pertinente a realidade socioespacial – que os capacitam para dimensionar e espacializar os fenômenos – e permitir a transposição deles para distintos ambientes, dará o respaldo ao entendimento da Geografia como ciência do cotidiano. Isso possibilitará ao aluno apropriar-se de saberes que lhe darão subsídios para ler, entender e intervir na dinâmica do espaço (ALVES e FONSECA, 2021).

REFERENCIAL TEÓRICO

EDUCAÇÃO EM SOLOS

A Educação Ambiental é estruturada por práticas educativas ligadas à questão do meio ambiente que, diante da crise ecológica em que o mundo se encontra, tornam-se indispensáveis. Ou seja, visa um campo “de atividade e de saber que busque reconstruir a relação entre a educação, a sociedade e o meio ambiente visando formular respostas teóricas e práticas aos desafios colocados por uma crise socioambiental global” (LAYRARGUES, 2004, p. 86). As pessoas apreendem a ter uma visão crítica do ambiente, desenvolvendo valores e atitudes conscientes sobre a conservação, utilização de recursos e qualidade de vida (MALLMANN; CARNIATTO; PLEIN, 2020).

Comumente, os indivíduos não percebem o meio ambiente como resultado da integração de elementos como corpos hídricos, vegetação, clima, entre outros fatores (FONSECA e FERENTZ, 2020; 2021). Qualquer interferência neste meio afeta o conjunto. O solo também faz parte dessa

composição, tendo sua importância negligenciada. Trata-se de um elemento essencial para a manutenção e desenvolvimento da sociedade, pois é o sustentáculo para vida no planeta (LIMA; LIMA; MELO, 2007). Tendo como intuito a manutenção e preservação desse recurso mineral não renovável, é fundamental conscientizar os indivíduos e a sociedade para o uso sustentável dele.

Dessa maneira, torna-se de suma importância desenvolver a consciência pedológica, de modo a incentivar a adoção dos conhecimentos de sustentabilidade, em destaque na relação do homem com a natureza (MUGGLER; SOBRINHO; MACHADO, 2006). Ela pode ser chamada também de Educação em Solos, pois é o processo de conscientizar as pessoas quanto a importância do solo para a vida. Em outras palavras, trata-se de “uma forma de Educação Ambiental, na qual se enfatizam conteúdos pedológicos e percepções relativas à interação do solo com os demais componentes do meio ambiente” (MUGGLER; SOBRINHO; MACHADO, 2006, p. 736).

No âmbito da educação em solos, Lima; Lima; Melo (2007) dissertam sobre a sua importância perante os organismos terrestres, tendo em vista suas fragilidades pelo tempo necessário de formação e da rapidez com que pode se tornar impróprio para uso. Os autores destacam a necessidade da proteção e manutenção adequada, reconhecendo todos os elementos formadores desses processos. Durães; Gonçalves; Lopes (2012) tratam de sua centralidade no desenvolvimento social e econômico da sociedade. O solo pode ser utilizado para diversos usos, como produção de alimentos, conservação de aquíferos e ecossistemas, construção de infraestruturas urbanas, dentre outros. Por essa razão, ele é um elemento altamente suscetível a degradação, devido sua exposição às atividades antrópicas.

PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

O processo de ensino/aprendizagem na ciência geográfica deve estar pautado cada vez em vislumbrar o ser humano como agente capaz de transformar sua realidade a partir do conhecimento. “O saber geográfico abarca preocupações consideráveis e emergenciais no que se refere à conquista da cidadania, uma vez que proporciona aos educandos a possibilidade de compreenderem sua própria posição na relação sociedade – natureza” (LESSA e SOBRINHO, 2013, p.34-35). Para que isso aconteça de forma contundente, propõe-se o uso de teorias e práticas que não se restringem ao livro didático, tornando o aprendizado mais prazeroso e efetivo. Logo, as aulas práticas são ferramentas didático-pedagógicas que permitem aos professores incrementarem as corriqueiras aulas teóricas, principalmente quando a prática é trabalhada de forma diferenciada. Aos alunos, propiciam momentos

que mesclam apropriação de conhecimento a partir da associação entre teoria e prática) e o aprendizado mais prazeroso, como coloca Durães; Gonçalves; Lopes (2012, p. 6):

[...] as aulas de geografia são desenvolvidas principalmente á partir de material didático impresso, destacando-se o livro didático e as apostilas que na maioria das vezes não apresentam ao aluno nenhum tipo de problema a ser desenvolvido a fim de que ele possa comprovar de uma maneira prática a apreensão do conteúdo. Pressupõe-se que a aprendizagem do solo seria mais atrativa aos alunos se houvesse mais experimentos que lhes permitissem absorver com mais clareza o conteúdo teórico do livro didático ou o exposto pelo professor em sala de aula [...].

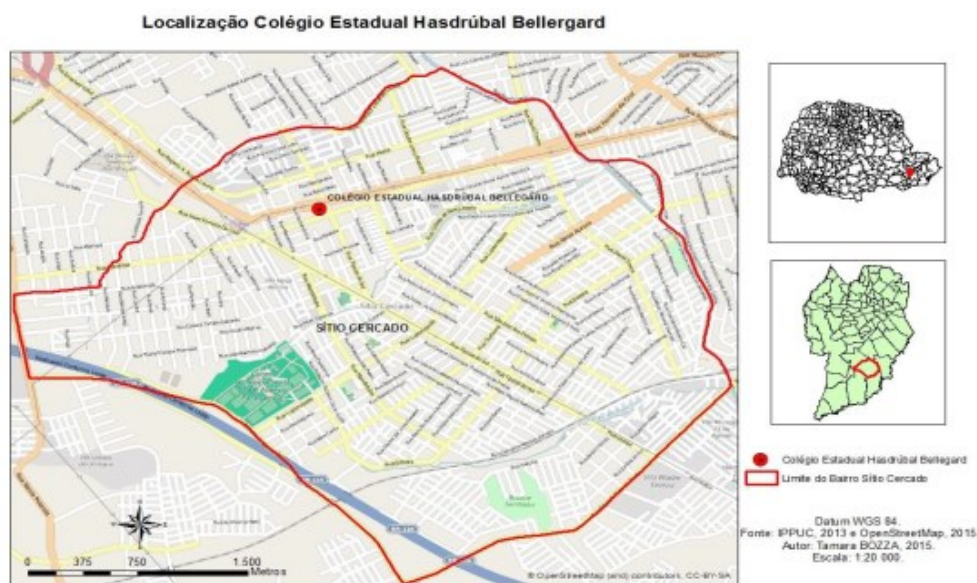
Para mensurar a efetividade do aprendizado, pode-se utilizar vários mecanismos. Tendo em vista a construção do saber que integre a realidade espacial, os produtos cartográficos são apropriados. Os mapas contribuem na construção do raciocínio espacial (LIMA et al., 2021), possibilitando ao aluno localizar a si e os fenômenos, lendo e interpretando a paisagem e identificando nela os saberes adquiridos (JESUS e LIMA, 2014). Como produto cartográfico, o mapa mental é utilizado como ferramenta didático-pedagógica, uma vez que considera o aluno como um agente de representações (ROSA e DI MAIO, 2020), definido como “uma forma de linguagem que reflete o espaço vivido representado em todas as suas nuances, cujos signos são construções sociais” (KOZEL, 2007, p.115).

METODOLOGIA

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Colégio Hasdrubal Bellegard, onde foi desenvolvida a presente prática pedagógica, está localizado no bairro Sítio Cercado, região sul do município de Curitiba, no Paraná (Figura 1). O bairro surgiu da ocupação de uma área de sítio, cercado pelas águas do Arroio dos Padilhas (Cercado e Boa Vista), de onde resultou a origem do nome. O bairro possui 11,2 km², com uma população total de 115.525 habitantes. É densamente urbanizado, com predominância residencial (WONS, 2015).

Figura 1 - Localização do Colégio Hasdrúbal Bellegard



Fonte: Bozza (2015)

A intensa urbanização restringiu e minimizou a concentração de áreas verdes na região, aumentando a impermeabilização do solo nos espaços de circulação (vias) e nas residenciais. Em comparação à Curitiba, que possui em média 58m² de áreas verdes por habitante, o Sítio Cercado possui apenas 5,7 m² de áreas verdes por habitante, sendo menos de 1% do total curitibano (WONS, 2015). No Colégio Hasdrubal Bellegard são ministradas aulas para o ensino fundamental (anos finais), ensino médio, EJA (educação de jovens e adultos) e Mais Educação. São atendidos cerca de dois mil alunos, divididos em três turnos (manhã, tarde e noite). Em relação ao corpo docente, ele é composto por 80 professores, 15 pedagogas e quatro diretores, que correspondem ao total 135 funcionários. A área do colégio é composta por salas de aulas, dos professores, da direção e de orientação pedagógica, laboratórios, biblioteca, quadras esportivas, horta, sala, cantinas e banheiros (BOZZA, 2015).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A proposta pedagógica foi desenvolvida utilizando os princípios do ensino de solos, com ênfase na Educação Ambiental. Teve como suporte teórico o livro “O solo no meio ambiente: abordagem para professores do Ensino Fundamental e Médio” (LIMA; LIMA; MELO, 2007). O respaldo metodológico e o embasamento para aulas práticas consideraram as propostas e experimentos didático-pedagógicos desenvolvidos pelo projeto “Solos na Escola”, da UFPR, que é referência para o ensino, dentro e fora da universidade. A aplicação da metodologia ocorreu com duas

turmas do 1º ano do Ensino Médio (A e B), em um total de 51 alunos. As aulas foram ministradas entre os meses de setembro e novembro de 2019, seguindo o Plano de Aula (Quadro 1).

Quadro 1 - Plano de Aula

PLANO DE AULA
DISCIPLINA: Geografia DURAÇÃO DA ATIVIDADE: 6 a 8 aulas (50 minutos) CONTEÚDOS: Solos e Educação Ambiental
OBJETIVOS A SEREM ALCANÇADOS PELO ALUNO: Trabalhar com os alunos as temáticas: definição de solo, fatores de formação, perfil, tipos, características, degradação, conservação, consequências e curiosidades. Com o intuito de que eles percebam a importância do uso consciente deste recurso não renovável, mas de vital importância para o desenvolvimento e manutenção da vida na Terra.
RECURSOS (MATERIAIS): Apresentação de slides, vídeos/filmes, caixa de som, notebook, pendrive, livro do Projeto Solos na Escola, amostras de solos de três tipos distintos, água, 12 copos recicláveis, 3 copos de vidro, vegetação rasteira plantada, 6 garrafas PETs, tecido (retalho), linha, tesoura, corante alimentício, 3 pratinhos, tesoura ou faca, colher, folha sulfite, canetas coloridas ou lápis de cor, régua, papel higiênico ou toalha para limpar sujeira.
PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS: Serão desenvolvidas aulas teóricas com imagens e vídeos, para que o aluno entenda o processo de formação, transformação e antropização do solo. As 2 primeiras aulas serão desenvolvidas com o intuito de apropriação de conceitos referente ao tema central e as demais temáticas. Serão trabalhados os conceitos teóricos associados ao uso de amostras de solo que demonstrem suas características primordiais. Na segunda parte serão trabalhados os experimentos que consolidem os conceitos de forma prática e absoluta. No terceiro aconteceu uma saída de campo, Visita ao projeto Solos na Escola para que os alunos vislumbrem melhor a relação do solo com distintos ambientes e atividades as quais ele pode ser empregado além das discutidas em sala. No quarto momento os alunos poderão demonstrar a partir do Mapa Mental como foi entendido o tema. Serão elaborados dispondo a rota de circulação cotidiana do aluno até a escola. Nesse trajeto eles deverão identificar pontos de degradação e conservação do solo, transpondo para o papel e apontando os mesmos a partir de legendas.
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO: A atividade não vale nota, servirá apenas para mensurar a efetividade da prática na conscientização e construção do conhecimento sobre o tema e as temáticas trabalhadas.

Fonte: os autores.

Foram elaboradas aulas teóricas e práticas, que ocorreram nos dias 26 de setembro e 03 de outubro de 2019, sendo seis aulas de 50 minutos para cada turma. No total, quatro aulas que mesclaram teorias e práticas diferenciadas (experimentos), além de duas destinadas para construção do produto final. A elaboração do mapa mental ocorreu somente no dia 07 de novembro, por essa razão foi necessário à recapitulação dos principais tópicos abordados para dar subsídio a criação do mapa. O intervalo de tempo entre as aulas ocorreu devido uma greve, que impossibilitou a finalização da atividade em sequência, como seria o ideal.

RECURSOS UTILIZADOS (MATERIAIS)

Aula teórica: uso de quadro e giz para ilustrações do conteúdo, slides e pendrive com texto e imagens sobre o tema a ser trabalhado; filme de 10 minutos para ajudar na fixação do conteúdo; notebook; caixa de som e projetor multimídia para apresentação de conteúdo; três amostras de solos (quantidade para repetir o experimento) para demonstração de características distintas dos mesmos em estado natural sem adição de água; copos transparentes com água para demonstrar a existência e o comportamento dos poros onde se estocam o ar no interior das amostras; pratos de jardim para misturar o solo com água e fazer a análise das características observadas no solo úmido; colher de jardim para manusear o solo; e rolo de papel higiênico para fazer limpeza em caso de necessidade.

Aula prática: foram utilizadas seis garrafas PET de dois litros para colocar as amostras de solo e uma para água; tesoura para cortar as garrafas ao meio e longitudinalmente; copinhos para coletar a água que escorre da garrafa e para jogar água nas garrafas; tecido e fio suficiente para vedar a boca das garrafas; seis amostras de solo (quantidade para repetir o experimento), sendo dois de solo arenoso, dois de solo exposto consolidado com matéria orgânica e dois cobertos por vegetação rasteira densa para recobrir toda a superfície do solo; corante para colorir a água (azul); colher para medir a quantidade de corante e para colocar as amostras de solo nas garrafas; rolo de papel higiênico para limpeza de possíveis detritos; e voluntários para ajudar a demonstrar o experimento. Para o produto final da aula prática, foram utilizados sulfite, régua, lápis ou caneta e lápis de cor, individualmente.

ETAPAS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Etapa 1: as aulas expositivas abordaram o tema proposto, com exemplos contextualizados, a fim de aguçar a percepção do aluno para seu espaço de vivência e os impactos socioambientais ocasionados pelas práticas sociais (FONSECA; FERENTZ, 2020; 2021). As temáticas trabalhadas tiveram respaldo científico na elaboração dos conceitos e dos temas, sendo apresentadas: definição de solo; fatores de formação; perfil; tipos; características; degradação; conservação; consequências e curiosidades. Foi dada prioridade para o uso de imagens e exemplos que fizessem parte da vivência cotidiana do aluno, tendo em vista Curitiba e o bairro onde a escola está inserida. Além de imagens, também foram relacionadas as formas de produção e consumo das pessoas com os danos ao meio, que consequentemente geram aumento no custo da produção e a diminuição da produtividade.

As amostras de solos utilizadas permitiram aos alunos que se familiarizassem com as características mais visíveis, como cor, textura e porosidade. Amostras usadas secas viabilizaram a percepção da textura, consistência, estrutura e cor. Ao mergulhar as amostras em água, foi percebida a porosidade, plasticidade, pegajosidade e resistência. As curiosidades foram usadas para instigar os alunos a respeito do tema trabalhado. O filme de 10 minutos ‘Conhecendo o Solo’, elaborado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em parceria com o projeto Solos na Escola, foi utilizado para fixação do tema. Trata-se de um resumo do que foi abordado expositivamente e foi empregado também para fechar as aulas teóricas de forma menos cansativa. Essa etapa foi construída de forma interdisciplinar, com conteúdo inerente à geografia, biologia, física, química e história.

Etapa 2: foi formada pelas atividades práticas diferenciadas. Usou-se experimentos anteriormente escolhidos e desenvolvidos a fim de demonstrar como a vegetação protege o solo da contaminação e, posteriormente, da erosão. O primeiro experimento foi levado para a escola já montado, enquanto o segundo foi feito parcialmente em sala de aula. As garrafas foram cortadas e nelas depositadas as amostras de solo e a vegetação. No primeiro experimento foram utilizadas três amostras de solo (areia, solo exposto consolidado com matéria orgânica e solo coberto por vegetação) e três copos com água com adição de corante azul. Foi usada a mesma quantidade de água e corante em todas as amostras. O corante representa os contaminantes do solo, enquanto as amostras correspondem aos tipos de solos e como eles vedam a contaminação do lençol freático.

Os alunos puderam observar que as amostras respondem de forma diferente a contaminação representada pelo corante azul. Na amostra de solo arenoso (areia), o corante não é retido. Então no recipiente embaixo da garrafa a água terá a coloração azul mais forte, mantendo praticamente a mesma coloração inicial. Isso acontece devido à baixa capacidade de retenção de água e de impurezas do solo arenoso. Mesmo repetindo o processo várias vezes a cor não altera, a saturação é rápida e a baixa concentração de poros nessa amostra limitam a retenção do líquido e do corante.

Na amostra de solo exposto consolidado e com matéria orgânica ocorreu parcialmente a filtração do corante e a água no recipiente embaixo da PET ficou menos azul que a do copo. Como no solo consolidado existe uma concentração razoável de poros, parte do corante foi retido, assim como parte da água. Ao repetir o processo, a água não perdeu muito mais do corante, ficou praticamente estagnada na cor azul pouco desbotado. Já na amostra de solo coberto por vegetação, grande parte do corante, assim como a água é retido, deixando a cor bem menos intensa que nas outras duas amostras. Conforme o processo é repetido, a água tende a ficar cada vez mais clara, já que os corantes são retidos pelos poros que existem em grande concentração e pelas raízes das plantas.

Outra observação feita, é a questão da retenção de água na superfície, ou seja, a baixa capacidade de infiltração das amostras. Como a areia tem baixa capacidade de absorção devido ao número reduzido de poros, retém mais a água na superfície e, por conseguinte, perde água mais rapidamente com o aquecimento do sol. O solo exposto e o solo coberto, em contrapartida, irão absorver a água mais rapidamente. Isso foi demonstrado pela infiltração onde a água caiu rapidamente no recipiente embaixo da amostra. A amostra de solo exposto atingiu a saturação mais rapidamente, então parte da água começou a ficar retida na superfície, demorando mais para infiltrar e cair no recipiente. Quando usado a mesma quantidade de água para todas as amostras, o solo coberto com vegetação é o que atingiu a saturação mais lentamente, logo é o que menos perdeu água com o aquecimento. A questão da capacidade de retenção de água do solo foi demonstrada pelo nível maior ou menor de água no recipiente abaixo da amostra, assim que a água infiltrou totalmente nas três.

No segundo experimento (Figura 2) foram usados os mesmos tipos de amostra de solo do primeiro, mas a garrafa PET foi cortada na posição longitudinal e preenchida. Foram adicionados dois copos de água pura em cada amostra. Os alunos deram suporte segurando as garrafas inclinadas para a água escorrer. O experimento teve como intuito demonstrar a perda de solo agricultável e como ocorre o processo de transporte nos mesmos.

Figura 2 - Primeiro experimento de solos



Fonte: os autores.

Neste segundo caso, os alunos observaram como a água atua na erosão e transporte do solo, principalmente no que tange o horizonte A. Na primeira amostra, de solo arenoso, foi demonstrada a água transportando as partículas para dentro do copo. Isso foi percebido a partir da cor da água que

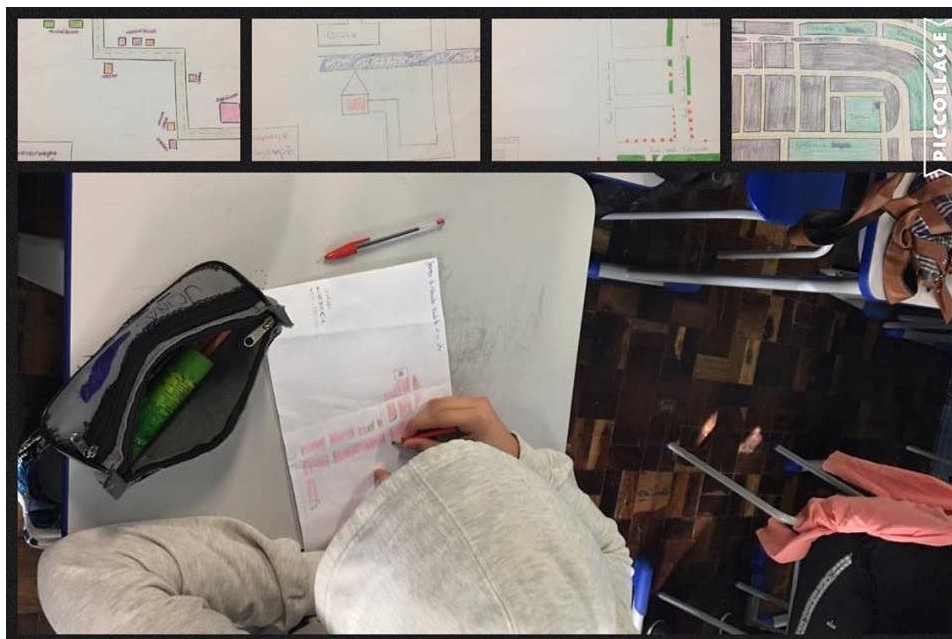
escorreu para dentro do copo, tendo em vista que a saturação da superfície ocorreu rapidamente. A inclinação do recipiente e do atrito direto da água com o solo também influenciou que as partículas fossem levantadas e transportadas. Mesmo com o tecido protegendo o bico da garrafa, uma parte suficiente de partículas foi carregada pela água deixando a mesma bastante barrenta.

Na segunda amostra, de solo exposto consolidado com matéria orgânica, a quantidade de partículas transportada foi menor, consequentemente a água que caiu no copo não ficou tão suja. Isso aconteceu porque, além de ter matéria orgânica, o solo estava consolidado, diminuindo o impacto do atrito das gotas de água com o solo. Esses dois fatores protegeram o solo da erosão mais ferrenha. A água primeiro infiltrou mas acabou levando mais tempo para saturar que no anterior, sendo assim, transportou menos partículas deixando a água que escoou para o copo menos suja que a outra.

Na terceira amostra, com cobertura vegetal abundante, a água foi absorvida rapidamente, não saturando e sendo drenada quase limpa para o copo. Isso demonstrou que a cobertura vegetal serve também como amortecedor e protege quase que totalmente o solo da erosão. Também se pode perceber que tanto a água da segunda amostra como da terceira foi menos escoada para o copo.

Etapa 3: Na etapa final foi realizada a recapitulação dos tópicos trabalhados para elaboração do mapa mental. Para tanto, foi pedido que os alunos, individualmente, colocassem no papel seu percurso de casa até a escola, identificando pontos que conservem ou que degradam o solo, podendo haver zonas mistas. Os alunos tiveram liberdade para decidir a forma de elaboração de seu mapa e os materiais usados na confecção. Alguns alunos não usaram régua, pintando os pontos com lápis de cor e construindo legendas para que fosse possível identificar na atividade o que foi solicitado (Figura 3).

Figura 3 - Elaboração do mapa mental e mapas elaborados.



Fonte: os autores.

Os demais optaram por espacializar o bairro por meio dos quadrados e retângulos ordenados e anexados uns aos outros para representar as ruas e as quadras. A cor vermelha, marrom e preta para demonstrar a degradação. Enquanto a verde e a azul para demonstrar a conservação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos com a prática pedagógica acima descrita e trabalhada com os 51 alunos foram mensurados a partir dos mapas mentais, que foi o produto final elaborado pelos estudantes. As aulas, de forma geral, foram bastante produtivas. Os alunos demonstraram interesse no tema e tiveram uma alta participação, sobretudo a turma do 1º ano B, que é menor, respondendo perguntas e fazendo colocações pertinentes ao tema trabalhado. Sobre o tema e as temáticas abordadas, eles tinham conhecimento superficial, sobretudo no que se refere às formas de degradação do solo e a importância da conservação dele, além de uma falsa percepção de que solo e rochas são as mesmas coisas.

Nas aulas teóricas, o uso de amostras de solo, a interação com o objeto estudo, levada juntamente com as demais ferramentas, foi de fundamental importância para que os alunos entendessem as características e peculiaridades do solo. Foi possível realizar associações entre os comportamentos e reações apresentadas na prática, com o espaço de vivência, principalmente o comportamento físico do solo e da água em um ambiente tão urbanizado e antropizado como é o

bairro do Sítio Cercado. Ao abordar os solos e a educação ambiental, inevitavelmente se deve trabalhar de forma interdisciplinar, já que a sua formação é fruto de interações pertinentes a outras áreas. Biologia, química e história, por exemplo, pode ser envolvidas a fim de trabalhar o uso/processo de antropização. A Física, com as propriedades e as reações destas. E a Geografia, a disciplina que conecta todos esses elementos e saberes. Assim, as aulas foram também a recapitulação de conceitos e elementos já trabalhados.

Dando enfoque à questão ambiental, os alunos ficaram surpresos ao perceber como suas casas, o colégio e o bairro em si agredem o meio ambiente. E como isso não se restringe apenas a degradação do solo, pois a deterioração deste implica na perda de outros elementos naturais ligados diretamente a ele, como a vegetação, os corpos hídricos e a fauna. Via de regra, eles entendiam como solo degradado somente aquele em que há lixo acumulado, fábricas de poluente ou mineração. Perceber que degradação é algo corriqueiro, que acontece até mesmo com a impermeabilização ao cimentar o quintal em suas residências, foi algo surpreendente para eles. Transpor isso da escala micro (a casa) para o macro (o bairro e a cidade), fez com que os alunos dimensionassem o problema ambiental, sobretudo quando é elevado para o âmbito global. A aprendizagem por associação e a incorporação de elementos e espaços sociais de vivência dos alunos foi vital para que eles conseguissem transpor teorias, além de permitir a percepção da geografia como ciência do cotidiano.

Os experimentos, como práticas diferenciadas de ensino, fomentaram a curiosidade e a percepção dos alunos para os fenômenos demonstrados. Porém, alguns deles encontraram dificuldades em identificar esses pontos de conservação no bairro devido à quase que completa urbanização. Além disso, os alunos que moram em bairros diferentes ou na divisa com outros mais arborizados não encontraram problemas em identificar tais pontos e fazer a contraposição entre o espaço de conservação e o de degradação.

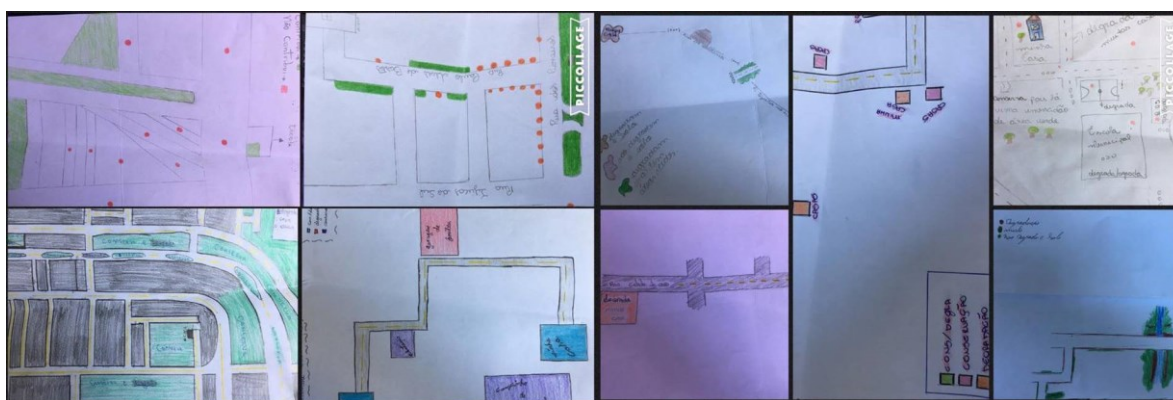
ANÁLISE DOS MAPAS MENTAIS

Na elaboração do mapa mental, 48 alunos participaram e entregaram a atividade desenvolvida em sala ou em casa, de forma individual. O objetivo era reproduzir o que eles entenderam e absorveram sobre a degradação e a conservação do solo com base nas aulas teóricas e práticas, transpondo isso para o bairro e transcrevendo ao papel. A ideia era que fosse possível fazer uma leitura de como eles se apropriaram do conteúdo exposto em sala de aula. De maneira geral, todos os mapas apresentaram como áreas com predominância de conservação do solo os canteiros centrais das vias,

áreas públicas como praças e campinhos de futebol com grama. Assim como áreas predominantes de degradação as vias e as residências, que de forma geral dispõem de solo totalmente impermeabilizado ou com algum tipo de cultivo residual. Todos os mapas trouxeram as vias representadas e as áreas de conservação com formas isoladas como pontos ou figuras que representam sua descontinuidade, assim como, a desproporcionalidade gritante entre as áreas visíveis de conservação e as de degradação.

O que pode ser visto a partir desses mapas mentais, é que os alunos conseguiram transpor com propriedade para o papel o perfil horizontal do bairro. Apropriaram-se do que foi ensinado e captaram como é gritante a degradação do solo neste, demonstrada pelo contraste do verde com as demais cores. O verde representa a vegetação presente, principalmente nos espaços públicos, e os pontos e áreas vermelhos ou pretos às áreas de degradação, que são predominantemente vias e as residências. Outra característica evidente, a maioria dos alunos (30) identificaram suas residências como espaços de degradação do solo (Figura 4). Oito alunos colocaram suas residências como áreas mistas, que preservam mas também degradam o solo, enquanto outros oito colocaram a residência como área somente de conservação. Nos demais, a casa não foi identificada.

Figura 4 - Mapas mentais com espaços de degradação e conservação



Fonte: os autores.

No que tange a residência dos estudantes, vale relatar que alguns alunos, ao colocar sua casa como mista, explicaram que existia ali uma única árvore ou apenas um resquício de grama/jardim. A justificativa dada, é que em um ambiente onde a inexistência de verde predomina, se ela existir mesmo em um espaço reduzido, pode fazer a diferença. Quanto ao colégio, nove alunos identificaram o espaço como área de conservação. Outros 19 classificam esse local como uma área de degradação. Para outros 13, a área deve ser considerada como mista, sendo que a maioria conseguiu detalhar um

espaço verde reduzido que faz parte do complexo do colégio. Outros sete estudantes não coloriram ou colocaram legenda que tornasse possível entender como classificaram o colégio (Figura 5).

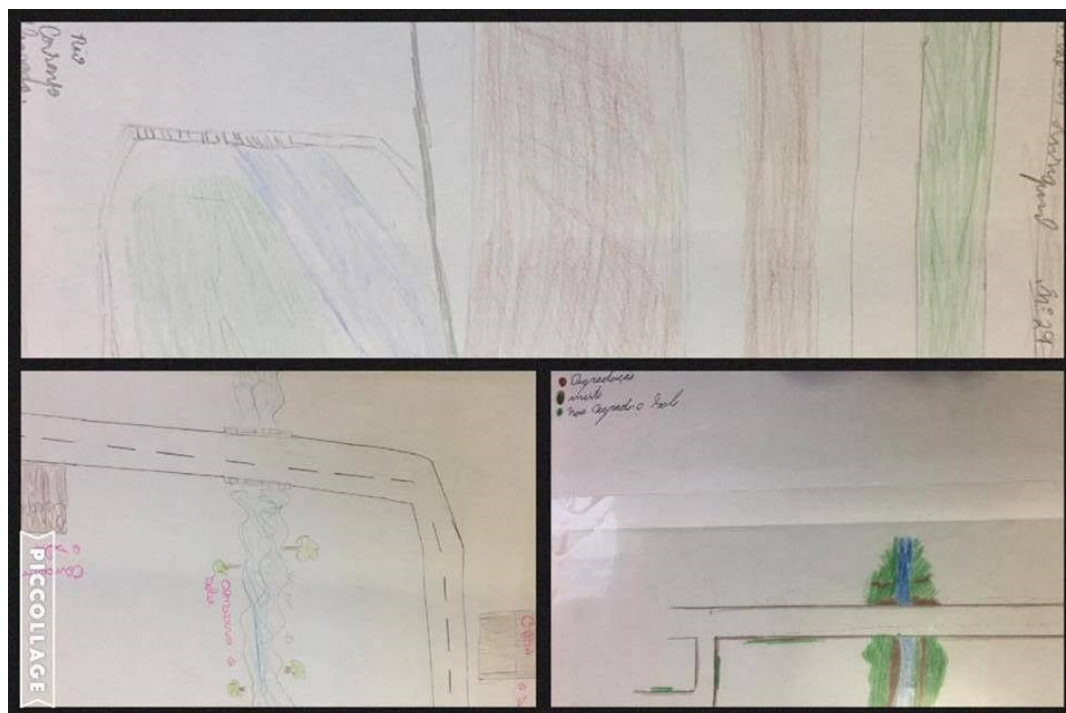
Figura 5 - Identificação do espaço do colégio



Fonte: os autores.

Não é de se surpreender que não houvesse tantas variações referentes ao que tange o colégio. Mesmo em sala de aula, os alunos colocaram que o espaço de conservação é irrisório quando considerada a área total desse complexo. Outro fator crucial para que isso acontecesse, é que essas faixas verdes do colégio são áreas isoladas nas quais os alunos não têm acesso ou livre circulação. Dentre os fatores observados, um em especial chama a atenção: o bairro ser cortado por vários rios e córregos, que inclusive foram determinantes para definição do nome dele. Mas, apenas em três mapas os corpos hídricos foram representados como elementos presentes nas paisagens (Figura 6).

Figura 6 - Mapas mentais com corpos hídricos



Fonte: os autores.

Os corpos hídricos e seu entorno são afetados pela degradação do solo, sendo o responsável pela erosão deles, assim como a urbanização. Entretanto, somente um dos mapas apresenta essa degradação, ainda que de forma parcial, enquanto nos outros dois as margens são representadas como área total de conservação. Algumas hipóteses podem ser consideradas para explicar a ausência de rios nos outros mapas. A primeira, é que boa parte dos rios no bairro estão canalizados, o que impossibilita a visualização e, conseqüentemente, a representação dele. A segunda, é que a presença de algum tipo de vegetação, mesmo que pouca, e o solo exposto, dão a falsa sensação de que nestes locais ainda há a possibilidade, mais visível, de que plantas se desenvolvam.

Alguns mapas também continham texto explicando os espaços, destacando-se um dos mais completos (Figura 7). Este mapa foi elaborado com legenda identificando os locais e com explicação prévia da aluna sobre o que ela quis representar e como assimilou o tema. Ela demonstrou que se apropriou do que foi visto e que conseguiu transpor para o espaço e o papel. Ficou nítido a partir dos desenhos que ela mora em uma área distinta das outras, mais distante do colégio, o que possibilitou fazer um recorte diferenciado, englobando elementos que não foram observados nos demais.

Figura 7 - Mapa mental com texto



Fonte: os autores.

Além disso, a aluna não pegou como referência os canteiros centrais da via que passa atrás do colégio, pois mora do lado oposto a eles, inclusive na divisa com um bairro com grande concentração de áreas verdes, o Umbará. Por isso, representou um espaço de transição entre um bairro e outro onde existe uma vasta área verde que conserva o solo, como ela mesma coloca no mapa.

CONCLUSÃO

A prática da Educação Ambiental em solo é inerente e indissolúvel, pois permeia todo o tema e as temáticas desenvolvidas que busquem o uso apropriado deste recurso. Perceber o solo como elemento para o desenvolvimento do ecossistema terrestre é vital para a sobrevivência e manutenção da sociedade. Mediante aos problemas ambientais pujantes em âmbito global, não há como desconsiderar a necessidade de ações efetivas que culminem em mudanças de valores e atitudes. A consciência ambiental é uma necessidade imediata, que perpassa pela educação.

Tomando como base essa necessidade, a prática pedagógica desenvolvida propiciou aos alunos saberes pautados em conhecimentos científicos associados a práticas diferenciadas, tornando

possível o contato do aluno não só com o objeto de estudo em distintas proporções, mas também compactuando para que esses saberes abram para ele novas possibilidades de entendimento. As temáticas abordadas permitiram aos alunos vislumbrar conhecimentos mais aprofundados e apropriados às necessidades que se contrapõem ao modelo atual de desenvolvimento social. Entender a relação que se estabelece com o solo e as práticas arraigadas de produção e consumo permite vislumbrar consequências e possibilidades em diversas escalas, indo do micro ao macro, do local para o global. Quanto a isso, as temáticas podem ser adaptadas às necessidades, ao tempo disponível ou a série, podendo o tema e o tempo serem ajustados em caso de mais atividades práticas e aula de campo.

Dentre os desafios encontrados com o desenvolvimento desta prática pedagógica estão a carência de espaço adequado para realização de experimentos, o qual viabilize a continuidade dos projetos sem que haja a necessidade de troca de ambiente, descarte dos protótipos ou a reposição de material sem deslocamento para outros ambientes. Também seria interessante que os próprios alunos levassem amostras de solo para serem trabalhadas, o que foi solicitado nessa prática, mas apenas uma aluna atendeu ao pedido. Ainda, uma aula de campo fazia parte da proposta inicial, mas o desenrolar de uma greve acabou tornando inviável a realização dele. Infelizmente, este fator foi bastante prejudicial, tanto pelo tempo que separou as aulas da produção do mapa, quanto pela perda do contato direto com o objeto estudado em diferentes contextos. Em contrapartida, como sugestão para aplicação dessa metodologia, destaca-se que o mapa mental pode ser analisado juntamente com os alunos, fazendo contraponto entre o que foi trabalhado e o que eles colocaram no papel.

Por meio do ensino da geografia pautado em elementos do cotidiano socioespacial do aluno, os estudantes podem se perceber como atores sociais que desenvolvem ações que desencadeiam reações adversas positivas e/ou negativas. Essas ações atravessam a escala temporal pertinentes à existência do indivíduo e repercutem muito mais em gerações. Perceber no comportamento social do homem a chave para as transformações socioambientais é o princípio para que mudanças ocorram. Mas elas só poderão ser positivas se a educação capacitar individual e coletivamente a sociedade para práticas viabilize a relação sustentável entre o homem e a natureza.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ALVES, P.R.D.; FONSECA, M.N. O ensino de solos na matéria de geografia com abordagem em educação ambiental: projeto solos do meu bairro. **Revista de Geografia (Recife)**, V.37, N.3, p.201-220, 2020
- BOZZA, T. C. da S. **Relatório das atividades do 1º semestre de 2015 Colégio Estadual Hadrubal Bellegard**. Curitiba: PIBID UFPR, 2015. 14p.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: geografia**. (Ensino Médio). Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental, 2006.
- DURÃES, I. T. B.; GONÇALVES, T. S.; LOPES, L.O. M. Pedologia na escola: a abordagem do solo no ensino fundamental de geografia. **UNIMONTE**, Montes Claros, p.1-15, 2012.
- FONSECA, M. N. da; GARCIAS, C. M. Comunicação de risco de inundação: instrumento fundamental da gestão de riscos de desastres. **DRd - Desenvolvimento Regional Em Debate**, vol.10, p.1139-1159, 2020.
- FONSECA, M. N. da.; FERENTZ, L.M.S. Percepções sobre as consequências e prejuízos de inundações: estudo aplicado em Pinhais, Paraná. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais – RBHCS**, vol.12, n.23, 2020
- FONSECA, M. N. da.; FERENTZ, L.M.S. Percepção sobre as estratégias de resposta e adaptação aos riscos ambientais: estudo aplicado em Pinhais, Paraná, sob a ótica das inundações. **Caminhos de Geografia**. v. 22 n. 83, p.1-18, 2021
- FRAGOSO, E.; NASCIMENTO, E. C. M. A Educação Ambiental no Ensino e na Prática Escolar da Escola Estadual Cândido Mariano – Aquidauana/MS. **Ambiente & Educação**, v. 23, n. 1, p. 161-184, 2018.
- JESUS, O.S.F.; LIMA, M.C. **Educação em solos na Geografia: uma abordagem cartográfica**. Cadernos do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Secretaria de educação e do esporte, 2014.
- KOZEL, S. Mapas Mentais – uma forma de linguagem: perspectivas metodológicas. In: KOZEL, S.; SILVA, J. C.; GIL FILHO, S. F. (Orgs.). **Da percepção e cognição a representação: reconstruções teóricas da Geografia Cultural e Humanista**. São Paulo: Terceira Margem, 2007.
- LAYRARGUES, P.P. **Identidade da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- LESSA, T. C. L.; SOBRINHO, F. L. A. Geografia, desvio e derivações: algumas reflexões sobre a disciplina e a prática educativa. **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia, v. 4, n. 6, p. 22-37, 2013.

LIMA, M. R.; LIMA, V. C.; MELO, V. F. **O solo no meio ambiente**. Abordagem para professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio. Curitiba, 2007.

LIMA, R.E.; MIGUEZ, L.L.; ACORDES, F.A.; FONSECA, M.N. Proposta metodológica para mapeamento de risco de inundação no município de Curitiba (Paraná). **Caminhos de Geografia**. v. 22 n. 82, p.1-12, 2021

MALLMANN, A.; CARNIATTO, I.; PLEIN, C. A. Educação Ambiental do Ponto de Vista das Concepções de Desenvolvimento Sustentável na Escola do Campo. **Revbea**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 44-61, 2020.

MUGGLER, C.C.; SOBRINHO, F.A.P; MACHADO, V.A. Educação em solos: princípios, pressuposto e métodos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 30. n. 4, 2006.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. 10 ed. Editora Forense Universitária, 2010.

PINHEIRO, E.G.; FERENTZ, L.M.; FONSECA, M.N. As Emergências Ambientais no Paraná e as Intersecções com o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil. **Redes (Santa Cruz do Sul. Online)**, v. 24, n. 2, p. 81- 98, maio-agosto, 2019.

ROSA, P. da S.; DI MAIO, A. C. Mapas Mentais e Educação Ambiental: experiência com alunos do ensino médio. **Revbea**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 160-181, 2020.

WONS, L. (Coord.). **Nosso Bairro**: Sítio Cercado. Curitiba: Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, 2015.