



Agenda 2030: a importância da Educação em Solos para alcançar as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Márcio Silveira Nascimento¹

Instituto Federal do Amazonas - IFAM

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8963-3140>

Jean Dalmo de Oliveira Marques²

Instituto Federal do Amazonas - IFAM

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8920-0919>

Resumo: Nas últimas décadas, a exploração descontrolada dos recursos naturais atingiu níveis alarmantes, motivando diversas nações a manifestarem suas preocupações e se envolverem ativamente em debates sobre o desenvolvimento sustentável global. Em resposta, foi estabelecida a Agenda 2030, que compreende dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse contexto, este estudo analisa o papel fundamental da Educação em Solos na promoção da sustentabilidade e na realização desses ODS. A metodologia adotada envolveu pesquisa bibliográfica interpretativa sobre a interconexão entre Educação em Solos, Meio Ambiente e Sociedade, evidenciando como a conscientização sobre a importância dos solos pode incentivar práticas sustentáveis. Concluiu-se que investir na Educação em Solos é indispensável, exigindo currículos relevantes na educação básica, capacitação de professores e cooperação entre governos, organizações e comunidades para enfrentar os desafios ambientais e sociais emergentes.

Palavras-chave: educação em solos; sustentabilidade; cooperação internacional.

Agenda 2030: la importancia de la educación sobre el suelo para alcanzar las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

¹ Doutorando e Mestre em Ensino Tecnológico pelo Instituto Federal do Amazonas (IFAM). Especialista em Informática na Educação (IFAM), Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (UFPI) e Graduado em Geografia pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Membro do Grupo de Pesquisa CNPq Utilização de Recursos Naturais Amazônicos no Processo de Ensino e Aprendizagem - (URNAE/IFAM) e Professor na Educação Básica do Estado do Amazonas. E-mail: marciosn.geo@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), MBA em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pelo Instituto de Pós Graduação-IPOG, Mestre em Agronomia pela Universidade de São Paulo (USP) e Doutor em Biologia Tropical e Recursos Naturais pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (PPGET/IFAM). E-mail: jdmarques@hotmail.com

Resumen: En las últimas décadas, la explotación incontrolada de los recursos naturales ha alcanzado niveles alarmantes, lo que ha llevado a varias naciones a expresar su preocupación y a participar activamente en los debates sobre el desarrollo sostenible mundial. En respuesta, se estableció la Agenda 2030, que comprende diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este contexto, el presente estudio analiza el papel fundamental de la Educación del Suelo en la promoción de la sostenibilidad y la consecución de estos ODS. La metodología adoptada consistió en una investigación bibliográfica interpretativa sobre la interconexión entre la Educación del Suelo, el Medio Ambiente y la Sociedad, destacando cómo la sensibilización sobre la importancia de los suelos puede fomentar prácticas sostenibles. Se llegó a la conclusión de que es indispensable invertir en la educación sobre el suelo, lo que requiere planes de estudios pertinentes en la educación básica, la formación del profesorado y la cooperación entre los gobiernos, las organizaciones y las comunidades para hacer frente a los nuevos retos ambientales y sociales.

Palabras-clave: educación del suelo; sostenibilidad; cooperación internacional.

Agenda 2030: the importance of Soil Education in achieving the targets of the Sustainable Development Goals

Abstract: In recent decades, the uncontrolled exploitation of natural resources has reached alarming levels, prompting several nations to voice their concerns and become actively involved in debates on global sustainable development. In response, the 2030 Agenda was established, comprising seventeen Sustainable Development Goals (SDGs). In this context, this study analyses the fundamental role of Soil Education in promoting sustainability and achieving these SDGs. The methodology adopted involved interpretative bibliographical research on the interconnection between Soil Education, the Environment and Society, highlighting how raising awareness of the importance of soils can encourage sustainable practices. It was concluded that investing in Soil Education is indispensable, requiring relevant curricula in basic education, teacher training and cooperation between governments, organisations and communities to face emerging environmental and social challenges.

Keywords: soil education; sustainability; international cooperation.

Introdução

Em setembro de 2015, os 193 Estados-Membros das Nações Unidas adotaram a Agenda 2030, um plano global de ação intitulado "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável". Essa iniciativa representa um compromisso coletivo para enfrentar desafios globais urgentes, como pobreza, desigualdade, mudanças climáticas, degradação ambiental, paz e justiça (ONU, 2015). A Agenda 2030 é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas específicas, abrangendo uma ampla gama de questões sociais, econômicas e ambientais. Embora cada ODS tenha um foco específico, todos são interconectados, com o objetivo comum de construir um mundo mais justo, igualitário e sustentável até 2030.

A Agenda 2030 convoca uma ação global que envolve governos, empresas, sociedade civil e cidadãos, promovendo a colaboração na consecução desses objetivos, garantindo que

os benefícios do desenvolvimento sustentável sejam compartilhados por todas as pessoas, independentemente de origem, gênero, idade ou condição social.

É evidente que o mundo enfrenta desafios significativos, incluindo a degradação dos solos, que resulta na perda de biodiversidade, mudanças climáticas, insegurança alimentar e outros problemas. As atividades humanas têm um impacto direto no ambiente, e a extensão dessas mudanças varia conforme os diferentes métodos de produção e níveis de desenvolvimento tecnológico (Cunha; Guerra, 2012). Em muitos casos, a atenção é direcionada para questões como água, florestas e clima, enquanto a importância dos solos, um componente vital do ecossistema, é frequentemente negligenciada. Conforme apontado por Lima *et al.* (2007), o solo desempenha um papel fundamental na sustentação da vida, sendo essencial para o funcionamento de todos os organismos terrestres. No entanto, o solo é um recurso natural que se forma lentamente, não tem capacidade de regeneração e é suscetível à degradação. Para protegê-lo, é essencial compreender o processo de sua formação e os fatores naturais que o influenciam. A negligência em relação ao solo resulta em problemas ambientais crescentes, como erosão, poluição, deslizamentos de terra e assoreamento de corpos d'água (Muggler *et al.*, 2006).

Embora a Agenda 2030 apresente um conjunto de metas ambiciosas e necessárias, é fundamental refletir sobre suas limitações e os desafios práticos para sua implementação, especialmente em contextos de desigualdade social e econômica. A implementação efetiva dessas metas depende de ações estruturais e da mobilização de recursos, que nem sempre são garantidos em todos os países. O Relatório Luz, elaborado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (GTSC A2030), analisa os ODS e as metas estabelecidas, destacando o papel da sociedade civil no acompanhamento desses processos. O envolvimento da sociedade civil na Agenda 2030 é essencial para o fortalecimento da democracia, pois promove maior transparência, responsabilidade e legitimidade nas ações governamentais.

O Relatório Luz tem apontado que, apesar de alguns avanços, muitos dos ODS ainda enfrentam obstáculos relacionados à falta de políticas públicas adequadas e à implementação eficaz de medidas voltadas para a sustentabilidade. É imprescindível realizar

uma análise crítica desses entraves e considerar as lições do relatório para melhorar as ações futuras (Gt Agenda 2030, 2023).

Além disso, a formação de professores para atuarem na Educação em Solos é um aspecto central. A capacitação adequada dos educadores é fundamental para disseminar eficazmente esse conhecimento nas escolas. Sem uma formação sólida e contínua, o impacto da Educação em Solos será limitado, dificultando sua integração de maneira significativa nos currículos educacionais. Muitos professores da educação básica ainda têm dificuldade em enxergar o solo como um importante componente da paisagem, o que faz com que o ensino de solos, quando existe, seja superficial e pouco útil para os alunos (Rodrigues *et al.*, 2003; Abreu, 2000).

No entanto, estudos como o de Almeida e Oliveira (2023) identificam avanços. O Programa Semeando - Fase Solo, desenvolvido em 2005 em uma escola municipal de Viçosa/MG, trouxe contribuições significativas tanto para a educação ambiental quanto para os processos escolares. A escola, através do programa, não apenas alcançou seus objetivos de promover o conhecimento, valorização e compreensão do solo e sua importância para a vida na Terra, como também proporcionou momentos de trocas de experiências entre professores e a interdisciplinaridade dos conteúdos.

Por outro lado, estudos como o de Salomão *et al.* (2020) apontam deficiências no material didático disponível para professores e alunos, além da necessidade de uma introdução mais aprofundada e atualizada do tema "solo" nos currículos de Ciências, Geografia e Biologia no Ensino Fundamental e Médio.

O papel político do Estado na promoção da Educação em Solos também é crucial. O Estado deve atuar como agente promotor de políticas públicas que incentivem a educação ambiental e garantam os recursos necessários para sua implementação nas escolas. Políticas que integrem a Educação em Solos ao sistema educacional são essenciais para assegurar a sustentabilidade a longo prazo. Campos *et al.* (2019) corroboram essa necessidade ao evidenciar que o ensino significativo deve promover a construção de um conhecimento crítico sobre a importância do solo, além de destacar a urgência de políticas públicas e práticas que viabilizem sua conservação.

Nesse contexto, a Educação em Solos surge como uma abordagem para fomentar práticas sustentáveis que assegurem a preservação e o uso responsável do solo, ao mesmo tempo em que contribui para o alcance dos ODS. Ela desempenha um papel decisivo ao promover uma compreensão crítica dessas questões, ressaltando a relevância do solo, sua formação e seu comportamento em diversos ambientes. Todavia, para efetivar mudanças sociais eficazes nessas áreas, é vital disseminar o conhecimento sobre as interações entre o solo, o meio ambiente e a sociedade, destacando o solo como um recurso natural de suma importância (Mendes, 2019).

Assim, o objetivo deste artigo é popularizar o entendimento sobre os solos, explorar a importância dos ODS relacionados a eles e oferecer reflexões que possam estimular avanços em direção ao cumprimento dessas metas. Dessa forma, o estudo promove uma análise crítica das interconexões dos ODS e como a Educação em Solos pode contribuir para alcançar essas metas, visando promover uma sociedade verdadeiramente sustentável.

Encaminhamento metodológico

A metodologia adotada neste artigo foi baseada em pesquisa bibliográfica com enfoque interpretativo. Segundo Gil (2008), essa abordagem consiste na análise crítica de estudos publicados anteriormente para uma compreensão mais aprofundada e reflexiva sobre um tema específico. Stumpf (2011) ressalta que essa metodologia resulta na elaboração de um texto estruturado que integra a literatura revisada, incluindo tanto as ideias dos autores quanto as perspectivas do pesquisador. Além disso, Prodanov e Freitas (2013) afirmam que a pesquisa bibliográfica possibilita ao pesquisador explorar toda a produção escrita relevante sobre o tema, permitindo a análise crítica do conhecimento existente e a consideração de novas perspectivas e reflexões.

A escolha da pesquisa bibliográfica com uma abordagem interpretativa foi fundamental para este estudo. Ela possibilitou um exame mais detalhado das fontes disponíveis relacionadas ao tema, proporcionando uma compreensão abrangente das perspectivas, teorias e informações pertinentes. Além disso, essa abordagem permitiu ao

pesquisador analisar e sintetizar o conhecimento existente, contribuindo para a construção de uma visão crítica e bem fundamentada sobre o assunto abordado.

A relevância dos solos para fomentar a sustentabilidade

O solo desempenha funções ecossistêmicas essenciais, sendo essencial para o equilíbrio ambiental e a sustentabilidade da vida na Terra. Ele participa do ciclo da água, sustenta a vegetação em ecossistemas naturais e urbanos, contribui para a estabilidade climática e serve como habitat para uma diversidade rica de fauna. Além disso, o solo é indispensável para a agricultura, sendo o substrato fundamental para a produção de alimentos (Oliveira *et al.*, 2022).

O uso e a ocupação do solo impactam profundamente as dimensões social, econômica e cultural da sociedade. Compreender a sua importância e adotar práticas adequadas de manejo e conservação é fundamental para promover a sustentabilidade e o equilíbrio dos ecossistemas globais, reconhecendo a interconexão entre o solo e todos os aspectos da vida.

Jacobi (2003) afirma que a sustentabilidade exige uma abordagem holística, que vai além do reducionismo e integra conhecimentos, participação ativa e valores éticos. Freire (2007) complementa, destacando a importância das ações formativas para alcançar a sustentabilidade. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 refletem essa abordagem, organizando metas globais em quatro dimensões inter-relacionadas: social, econômica, ambiental e institucional, adaptando-as às necessidades locais.

Antunes *et al.* (2018) reforçam que a educação voltada para a sustentabilidade deve propor novas abordagens para enfrentar os desafios sociais, promovendo uma sociedade mais equitativa para as gerações presentes e futuras.

Nesse contexto, o solo emerge como um recurso natural vital, que deve ser preservado para as futuras gerações. Ele é o alicerce da produção agrícola e da segurança alimentar, além de ser fundamental para a preservação da biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas terrestres. O solo também desempenha um papel fundamental na

regulação do clima, atuando como reservatório de carbono orgânico e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

A Educação em Solos, portanto, é essencial para ressaltar a relação simbiótica entre solo, meio ambiente e sociedade. Ela demonstra como a degradação do solo compromete a sustentabilidade global, sublinhando a urgência de conservar e gerenciar este recurso finito e vulnerável de maneira responsável, garantindo um futuro mais sustentável para as gerações presentes e futuras.

A interconexão entre Educação em Solos e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

O debate sobre as questões ambientais e o desenvolvimento sustentável exige uma mudança urgente nos paradigmas sociais, econômicos e nas ações humanas. Segundo Leff (2009, p. 281), é essencial "conscientizar os diferentes protagonistas sociais e mobilizar a cidadania para a proteção do ambiente". Em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a Agenda global busca direcionar o mundo para um caminho sustentável, reconhecendo a necessidade de ações audaciosas e transformadoras. As metas estabelecidas possuem o potencial de impulsionar uma transição para a sustentabilidade, promovendo uma sociedade mais justa e inclusiva. Nesse contexto, a educação, conforme observado por Rodrigues (2019), desempenha um papel fundamental na realização desses objetivos.

Uma revisão fundamental em nossa compreensão do papel da educação no desenvolvimento global é imprescindível, visto que ela possui um significativo potencial catalisador para o bem-estar das pessoas e o futuro do nosso planeta. Mais do que nunca, a educação deve assumir a responsabilidade de alinhar-se com os desafios e aspirações do século XXI. Ela precisa promover valores e habilidades relevantes que são essenciais para viabilizar um crescimento sustentável, inclusivo e a coexistência pacífica, conforme destacado pela UNESCO (2015).







A promoção da educação para a sustentabilidade demanda uma abordagem educacional que valorize a aprendizagem ativa e experiências colaborativas focadas na resolução de problemas em contextos locais, regionais e globais. Conforme destacado por

Freire (2007), essa perspectiva educacional requer uma reconfiguração da maneira como o ensino e a aprendizagem são concebidos.

Nesse cenário, é fundamental implementar uma abordagem educacional integrada e interdisciplinar, onde a sustentabilidade seja incorporada em diversas disciplinas. Essa estratégia é vital, pois ao sensibilizar os estudantes, eles podem assumir um papel central na promoção de valores e na mudança de mentalidades na sociedade, conforme destacado por Petrovich *et al.* (2016). Dessa forma, contribuirão para a construção de um futuro ecologicamente sustentável.

Nesse sentido, a Educação em Solos pode ter um impacto significativo no apoio à Agenda 2030, auxiliando no cumprimento das metas estabelecidas. A Educação em Solos se alinha aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de diversas formas, desempenhando um papel essencial na promoção da sustentabilidade ambiental, na segurança alimentar, na gestão de recursos naturais e no bem-estar social. A seguir, o Quadro I, destaca algumas das maneiras pelas quais a Educação em Solos está conectada aos ODS.

Quadro I - ODS que demonstram interconexão com a Educação em Solos.

ODS	INTERCONEXÃO COM A EDUCAÇÃO EM SOLOS
	A Educação em Solos apoia o ODS Fome Zero e Agricultura Sustentável, ao melhorar a produtividade agrícola e a segurança alimentar.
	A Educação em Solos contribui para a Educação de Qualidade, ao fornecer conhecimentos relevantes e atualizados sobre solos e sustentabilidade.
	A Educação em Solos destaca a relevância do solo na garantia de Água Potável e Saneamento adequado, ao atuar como filtro natural de água.
	A Educação em Solos pode ser aplicada em Cidades e Comunidades Sustentáveis, promovendo práticas de agricultura urbana e uso consciente do solo nas cidades.
	A Educação em Solos incentiva o Consumo e Produção Sustentáveis, ao promover práticas agrícolas e de manejo responsáveis.
	A Educação em Solos aborda a Ação Contra a Mudança Global do Clima, mostrando como o solo pode sequestrar carbono e mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

15

VIDA
TERRESTRE

A Educação em Solos desempenha um papel crucial na promoção da Vida Terrestre, destacando a importância da preservação do solo como habitat de inúmeras espécies.

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024).

Dessa forma, evidenciamos sete ODS alinhados com os princípios da Educação em Solos, aos quais apresentaremos algumas reflexões sobre sua intrínseca interconexão.

ODS 2: Fome zero e agricultura sustentável. Destaca-se como uma meta fundamental para assegurar que todas as pessoas tenham acesso a alimentos seguros e nutritivos, além de promover sistemas agrícolas sustentáveis. Nesse contexto, a Educação em Solos desempenha um papel fundamental ao apoiar o ODS 2, contribuindo para melhorar a produtividade agrícola e a segurança alimentar.

De acordo com relatórios da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), aproximadamente 95% da produção global de alimentos depende diretamente do solo. No entanto, práticas agrícolas insustentáveis, a exploração excessiva dos recursos naturais e o crescimento populacional mundial estão impondo uma pressão cada vez maior sobre os solos. Atualmente, cerca de um terço desses solos já apresenta evidências de degradação, e estimativas de especialistas indicam que a erosão do solo pode resultar em uma redução de 10% na produção agrícola até o ano de 2050 (FAO, 2022).

Assim, para compreender plenamente a interconexão entre a Educação em Solos e o ODS 2, é determinante reconhecer a relação intrínseca entre solos saudáveis e a produção de alimentos de qualidade. Os solos desempenham um papel central na agricultura, pois fornecem os nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Uma compreensão aprofundada da saúde do solo, adquirida por meio da Educação em Solos, capacita os agricultores a tomarem decisões acertadas sobre o manejo adequado dos solos, garantindo que permaneçam férteis e produtivos.

A saúde do solo é fundamental para a agricultura sustentável e regenerativa, e deve ser considerada como a base essencial para alcançar a segurança alimentar (Cherubin; Schiebelbein, 2022). Além disso, a Educação em Solos desempenha um papel importante na promoção de práticas agrícolas sustentáveis, alinhando-se diretamente com o ODS 2. Ao aprenderem sobre técnicas de cultivo de baixo impacto ambiental e práticas de conservação

do solo, os agricultores podem aumentar a eficiência de seus sistemas agrícolas, minimizando o desperdício de recursos e reduzindo os impactos negativos sobre o meio ambiente.

A segurança alimentar, um dos pilares do ODS 2, é diretamente beneficiada pela Educação em Solos. A compreensão da importância da qualidade do solo na produção de alimentos leva a um aumento na produtividade agrícola, garantindo um suprimento mais consistente e diversificado de alimentos para as comunidades locais. Além disso, ao promover práticas agrícolas sustentáveis, ajuda-se a preservar a capacidade dos solos de fornecer alimentos para as futuras gerações.

Portanto, uma população que possui conhecimentos sobre solos é capaz de compreender a importância da agricultura sustentável e demandar políticas agrícolas que promovam a segurança alimentar e a preservação do meio ambiente.

ODS 4: Educação de Qualidade. Seu objetivo é garantir a todos uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. Embora a conexão entre a educação e o ODS 4 seja óbvia, pode não ser imediatamente evidente como a Educação em Solos desempenha um papel fundamental nesse objetivo. No entanto, ao examinarmos mais de perto, fica claro que a Educação em Solos contribui significativamente para a consecução do ODS 4.

A Educação em Solos vai muito além de simplesmente ensinar sobre a composição e classificação dos solos. Ela abrange uma ampla gama de tópicos, desde a importância dos solos como recurso natural vital até as práticas de manejo sustentável, conservação e as implicações ambientais, econômicas e sociais relacionadas aos solos. Esses conhecimentos são essenciais para o desenvolvimento de uma compreensão abrangente do ambiente em que vivemos, o que se alinha perfeitamente com o objetivo da Educação de Qualidade.

Primeiramente, a Educação em Solos promove a conscientização ambiental e a sustentabilidade. Ela ensina a importância da preservação dos solos para a saúde do planeta, abordando ameaças como erosão e degradação, que afetam não apenas a produção de alimentos, mas também a biodiversidade e os recursos hídricos. Essa consciência ambiental é fundamental para uma educação de qualidade, preparando os alunos para se tornarem cidadãos responsáveis e informados.

De acordo com Butzke *et al.* (2001), a conscientização ambiental pode ser definida como a transformação de comportamentos, tanto nas ações diárias das pessoas quanto nas atividades da sociedade em relação ao meio ambiente. Essa mudança é fundamentalmente uma questão de educação. No entanto, conforme Dias (1994) descreve, ter essa consciência em relação aos recursos naturais implica em utilizá-los de maneira sustentável. Isso significa consumir apenas o que pode ser produzido sem prejudicar o ambiente para as futuras gerações.

Uma educação de qualidade deve ser holística, integrando conhecimentos de várias áreas para uma compreensão completa do mundo. A abordagem desse tema nas escolas é de extrema importância, pois incentiva a conscientização ambiental nos alunos. Ao tornar os cidadãos conscientes e sensibilizados para uma nova visão do ambiente, eles se tornarão educadores ambientais em seus lares e em seu meio de convívio. Isso levará a uma sequência de ações benéficas para a vida, a natureza e o futuro, como destacado por Effting (2007).

A gestão sustentável dos solos é outro foco central da Educação em Solos. Os alunos aprendem como práticas agrícolas responsáveis e o manejo adequado do solo podem contribuir para a sustentabilidade. Essas lições são essenciais para um mundo onde a busca por soluções sustentáveis é urgente.

Portanto, a Educação em Solos desempenha um papel crítico na promoção da Educação de Qualidade, fornecendo aos alunos os conhecimentos e as habilidades necessárias para compreenderem questões ambientais complexas e contribuir para um futuro mais sustentável. Investir na integração da Educação em Solos nos sistemas educacionais é um passo importante em direção à realização do ODS 4 e à formação de cidadãos globais bem informados.

ODS 6: Água potável e Saneamento. Tem como objetivo "assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos". Uma das dimensões muitas vezes esquecidas na busca por soluções para esse desafio global é a relevância do solo na garantia de água potável e saneamento adequado. O solo desempenha um papel decisivo na garantia de água de qualidade para consumo humano, agindo como um filtro natural que purifica a água que consumimos. Quando a água da chuva ou de outras fontes percola pelo solo,

ocorre um processo de filtragem que elimina partículas sólidas, impurezas, poluentes e microrganismos prejudiciais, resultando em uma água mais limpa e segura. Esse processo natural é essencial para a qualidade e segurança da água potável.

Além disso, o solo interage de maneira significativa com a água em sua função de receber, infiltrar, filtrar e armazenar esse recurso vital. Ele atua como um filtro natural, contribuindo para a purificação da água e impedindo sua contaminação, como destacado por Motta e Barcellos (2007). Essa capacidade do solo é de extrema importância para preservar a qualidade da água e, conseqüentemente, para a conservação dos recursos hídricos. Isso enfatiza a necessidade de adotar práticas de conservação e manejo adequado do solo em ecossistemas e na gestão dos recursos hídricos.

Conforme ressaltado por Ribeiro (2013), o solo desempenha um papel fundamental como substrato essencial para a vida na biosfera terrestre e influencia ativamente o ciclo hidrológico, afetando a quantidade e qualidade da água disponível. Sua capacidade de realizar transformações, atuar como filtro e exercer o papel de tampão nos processos hídricos destaca sua importância intrínseca no contexto ambiental e hidrológico.

A Educação em Solos desempenha um papel fundamental ao conscientizar a sociedade sobre a relevância do solo na garantia de água potável e saneamento adequado. Ela promove a compreensão de como o solo age como aliado na purificação da água e na preservação dos recursos hídricos. Em um mundo onde a escassez de água potável é uma preocupação crescente, e a poluição da água representa uma ameaça à saúde pública, a Educação em Solos desempenha um papel essencial na conscientização pública e na promoção de práticas de conservação do solo.

Além de atuar como filtro natural, o solo também desempenha um papel na retenção e armazenamento de água, contribuindo para a recarga de aquíferos subterrâneos e a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. A degradação do solo compromete sua capacidade de filtrar e purificar a água, o que pode afetar a disponibilidade de água potável, além de aumentar o risco de secas e inundações.

Portanto, o ODS 6 e a Educação em Solos estão interligados pela importância do solo na garantia de água de qualidade e saneamento adequado. Compreender como o solo desempenha um papel fundamental na purificação da água e promover práticas de

conservação do solo são passos essenciais para alcançar o objetivo de acesso universal à água limpa e saneamento adequado.

ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis. Visa "tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis". Este ODS reconhece a crescente urbanização global e os desafios associados ao planejamento e desenvolvimento das cidades. A expansão urbana desordenada, a construção civil e a poluição frequentemente geram desafios relacionados à degradação do solo em áreas urbanas. A Educação em Solos oferece o conhecimento essencial para enfrentar esses problemas, fomentando o uso responsável do solo e a restauração de áreas degradadas. Nesse contexto, ela se destaca como uma ferramenta valiosa para incentivar práticas de agricultura urbana e o uso consciente do solo nas cidades.

A agricultura urbana é uma prática que ganha cada vez mais destaque em todo o mundo, à medida que as cidades enfrentam questões relacionadas à segurança alimentar, sustentabilidade e acesso a alimentos frescos. Nesse contexto, ela capacita os moradores urbanos a compreender a importância do solo na produção de alimentos em ambientes urbanos, promovendo o cultivo consciente e sustentável.

Muitos habitantes de áreas urbanas estão recorrendo à prática da agricultura urbana como uma forma de sustento. Esses agricultores urbanos estão trabalhando ativamente para promover políticas que favoreçam o crescimento das atividades de cultivo dentro dos limites das cidades. A agricultura urbana já se estabeleceu como uma componente essencial do cenário urbano, sendo adotada em cidades de países tanto desenvolvidos quanto em desenvolvimento (Deelstra; Girardet, 2000).

As populações urbanas têm a oportunidade de adquirir conhecimentos sobre técnicas de cultivo, manejo do solo e práticas agrícolas que otimizam a utilização eficiente do solo e dos recursos naturais. Isso não só favorece a produção de alimentos localmente, mas também diminui a dependência do transporte de produtos agrícolas de regiões distantes, reduzindo, assim, as emissões de carbono. Além disso, há um estímulo para conscientizar os cidadãos sobre a importância da preservação do solo em áreas urbanas. Ações como a redução da impermeabilização do solo, a prevenção da erosão e o fomento à biodiversidade do solo constituem aspectos fundamentais na edificação de cidades sustentáveis

A agricultura urbana tem o potencial de desempenhar um papel significativo na moldagem do sujeito ecológico. Isso ocorre porque essa prática está intrinsecamente ligada a valores ecológicos que podem ser internalizados por aqueles que a adotam. Essa concepção de sujeito ecológico é considerada um "tipo ideal", ou seja, um conjunto de valores e princípios orientadores da vida que se expressam de maneira variada em contextos socio-históricos específicos (Carvalho, 2004).

Em resumo, o ODS 11 e a Educação em Solos estão intrinsecamente relacionados na promoção de Cidades e Comunidades Sustentáveis. Através da Educação em Solos, as cidades podem capacitar seus cidadãos a adotar práticas de agricultura urbana e uso consciente do solo, contribuindo para a construção de ambientes urbanos inclusivos, seguros e sustentáveis.

ODS 12: Consumo e produção responsáveis. Enfatiza a necessidade de promover padrões de consumo e produção que sejam sustentáveis, eficientes em termos de recursos e socialmente inclusivos.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente define o consumo sustentável como a utilização de bens e serviços que satisfaça as necessidades básicas, promovendo uma melhor qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduz ao mínimo o uso de recursos naturais e materiais tóxicos, a produção de resíduos e a emissão de poluentes durante todo o ciclo de vida do produto ou serviço. Isso é feito de modo a não comprometer as necessidades das futuras gerações. A produção sustentável, por sua vez, é definida como a incorporação, ao longo de todo o ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas disponíveis para minimizar os impactos ambientais e sociais (PNUMA, 2015).

Para fomentar o consumo sustentável, é imprescindível conscientizar os indivíduos sobre a importância de adotarem comportamentos responsáveis como consumidores (Furriela, 2001). A Educação em Solos sensibiliza as pessoas quanto à necessidade de proteger e preservar esse recurso. Durante o processo educativo, são abordados os impactos da degradação do solo, como erosão e poluição, e como esses problemas estão associados às práticas insustentáveis de produção e consumo.

A Educação em Solos fornece conhecimentos específicos sobre técnicas agrícolas sustentáveis, manejo do solo e conservação. Capacitando agricultores e produtores a

adotarem práticas responsáveis que maximizam a eficiência no uso de recursos naturais, reduzem o desperdício e minimizam os impactos ambientais negativos. Agricultura de conservação, agroecologia e práticas de manejo de solo voltadas para a sustentabilidade são alguns dos conceitos ensinados na Educação em Solos que promovem o Consumo e Produção Sustentáveis.

Além disso, destaca-se a importância da biodiversidade do solo e sua contribuição para a produção de alimentos saudáveis. Os solos saudáveis abrigam uma variedade de organismos benéficos que desempenham papéis essenciais na ciclagem de nutrientes e na promoção de ecossistemas resilientes. Isso ressalta a necessidade de sistemas de produção agrícola que respeitem a integridade do solo e valorizem sua biodiversidade. Também se destaca a importância de evitar a contaminação do solo por produtos químicos tóxicos, promovendo a utilização responsável de fertilizantes e pesticidas. Isso está alinhado com os princípios do consumo e produção responsáveis, que buscam reduzir o uso de produtos químicos prejudiciais e minimizar os impactos negativos no meio ambiente.

Em síntese, por meio da Educação em Solos, as sociedades podem ampliar sua compreensão sobre a importância do solo na produção de alimentos e na conservação ambiental. Isso conduz a uma abordagem de produção e consumo sustentáveis, fundamentada nos princípios de equidade social, responsabilidade ambiental e viabilidade econômica, visando efetuar mudanças substanciais no pensamento e comportamento das pessoas para alcançar transformações eficazes (Portilho, 2005). Dessa forma, são promovidos padrões de consumo e produção que beneficiam tanto o planeta quanto as gerações presentes e futuras.

ODS 13: Ação contra a mudança global do clima. A mitigação das mudanças climáticas é uma das questões mais prementes e complexas que a humanidade enfrenta atualmente. Ela requer ação global para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e, ao mesmo tempo, fortalecer a resiliência às mudanças climáticas.

Neste cenário, a Educação em Solos assume um papel importante na luta contra a mudança global do clima, sendo fundamental para mitigar suas consequências. Um aspecto essencial abordado pela Educação em Solos é a capacidade do solo de sequestrar carbono, conceito enfatizado por pesquisadores como Bruce *et al.* (1999) e Lal (2004b). Eles ressaltam

que o solo representa um dos maiores depósitos de carbono orgânico do planeta, superando em cerca de 4,5 vezes a quantidade presente na biomassa viva e em 3,3 vezes a encontrada na atmosfera. Preservar esses estoques é fundamental para equilibrar a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, desempenhando um papel decisivo na mitigação das mudanças climáticas.

A conservação do solo desempenha um papel importante na proteção do clima, contribuindo significativamente para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas. Solos saudáveis apresentam maior capacidade de captura e armazenamento de carbono, desempenhando assim um papel vital na redução dos efeitos adversos das mudanças climáticas. Além disso, promover práticas de manejo que previnam a erosão e a degradação do solo é fundamental para assegurar que ele continue a atuar como um sumidouro de carbono, um recurso fundamental na busca por um clima mais estável e sustentável. Como ressaltado por Lal (2004b), o solo possui um potencial global significativo para a captura de carbono, sendo capaz de absorver aproximadamente um terço do aumento anual de carbono na atmosfera.

Outro aspecto relevante é a relação entre a cobertura vegetal e a regulação do clima. O solo é a base para o crescimento da vegetação, e a degradação do solo afeta a capacidade das plantas de absorver carbono da atmosfera através da fotossíntese. Além disso, ambientes florestais desempenham um papel importante na regulação do clima, equilibrando o calor sensível e latente. Em áreas desmatadas, ocorre uma maior emissão de calor sensível, contribuindo para o aquecimento próximo à superfície. Por outro lado, regiões com cobertura vegetal densa promovem o resfriamento do ar devido à maior quantidade de água líquida presente, o que requer mais energia solar para a evapotranspiração (West *et al.*, 2011).

A Educação em Solos também promove a compreensão das práticas agrícolas de baixa emissão de carbono, como a agricultura de precisão, o uso eficiente de recursos e a redução do desperdício de alimentos. Isso não apenas contribui para a segurança alimentar, mas também para a redução das emissões de gases de efeito estufa relacionadas à produção e ao transporte de alimentos. Portanto, a Educação em Solos capacita as pessoas a

compreenderem o papel vital do solo na mitigação das mudanças climáticas e como práticas responsáveis de manejo do solo podem contribuir para esse esforço global.

ODS 15: Vida terrestre. Este objetivo reconhece que a Terra abriga uma rica diversidade de vida, desde microrganismo até mamíferos majestosos, e que esta biodiversidade é essencial para a saúde do planeta e o bem-estar humano.

O solo é um ecossistema vivo que abriga uma rica comunidade de organismos. A biodiversidade do solo é vasta, incluindo minhocas, insetos, microrganismos, plantas e muitos outros seres vivos. Esses organismos desempenham papéis vitais nos ciclos naturais de nutrientes e na saúde dos ecossistemas terrestres. Os microrganismos presentes no solo atuam como controladores de nutrientes, realizando a decomposição da matéria orgânica e o ciclo dos elementos. Dessa forma, eles funcionam como uma fonte e um mecanismo de regulação de nutrientes essenciais para o crescimento das plantas (Silveira; Freitas, 2007).

A Educação em Solos instrui as pessoas sobre como a degradação do solo, resultante de práticas insustentáveis como a agricultura intensiva e a urbanização descontrolada, ameaça a biodiversidade e, por extensão, a vida terrestre. A expansão do processo de urbanização e o desmatamento das florestas têm considerável impacto na capacidade de infiltração da água em áreas densamente habitadas. Nas regiões urbanas, a construção de edifícios e a pavimentação das vias impedem a absorção natural da água pelo solo, acarretando consequências catastróficas, como aumento do escoamento superficial e redução na recarga das águas subterrâneas, podendo desencadear deslizamentos de terra e inundações (Karmann, 2000).

Além disso, o solo oferece recursos essenciais para a sobrevivência de diversas espécies, fornecendo habitat para nidificação, alimento e abrigo. Por exemplo, florestas saudáveis e solos ricos em matéria orgânica são indispensáveis para inúmeras aves, mamíferos e insetos. Ao ensinar sobre a importância da conservação do solo, estamos efetivamente protegendo os habitats de muitos seres vivos que compartilham o planeta conosco.

Ao preservar o solo, criamos condições para a prosperidade de toda a biosfera terrestre. Portanto, a Educação em Solos desempenha um papel central na promoção do ODS 15, aumentando a conscientização sobre a importância da Vida Terrestre e incentivando

ações concretas para proteger e conservar a biodiversidade do solo e dos ecossistemas terrestres.

Considerações finais

Para enfrentar de forma eficaz os desafios ambientais e sociais e avançar na implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), conclui-se que é imprescindível investir na disseminação da Educação em Solos. Isso envolve o desenvolvimento de currículos apropriados, a capacitação contínua de professores e o engajamento ativo de governos, organizações e comunidades. A Educação Ambiental, incluindo a Educação em Solos, está profundamente alinhada aos ODS, buscando estabelecer uma conexão significativa entre as pessoas e o ambiente natural. Esse processo vai além da simples transmissão de conhecimento teórico, promovendo valores e atitudes que incentivam a responsabilidade ambiental e a participação ativa na construção de um futuro sustentável.

Nesse contexto, a Educação em Solos surge como um pilar essencial para a sustentabilidade global e a concretização dos ODS. Ao capacitar indivíduos com conhecimentos sólidos sobre solos e sustentabilidade, contribui-se para a criação de um futuro mais resiliente e consciente dos desafios ambientais. Essa jornada coletiva demanda esforços coordenados para a proteção dos solos e, conseqüentemente, do planeta, assegurando um legado ambiental positivo para as gerações futuras.

Contudo, é fundamental adotar uma postura crítica em relação às ações e aos limites da Agenda 2030. Embora essa agenda proponha um plano ambicioso e necessário para enfrentar os desafios globais, sua implementação é frequentemente prejudicada por desigualdades socioeconômicas, falta de recursos e descontinuidade nas políticas públicas. Em muitos contextos, os países enfrentam dificuldades para traduzir as metas globais em ações práticas e eficazes no nível local. Além disso, é essencial questionar a capacidade dos governos e das instituições de mobilizarem adequadamente os recursos necessários para a plena implementação das metas, especialmente em áreas como a Educação em Solos, que dependem de políticas públicas consistentes e de um compromisso real com a educação ambiental.

O Relatório Luz do Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 no Brasil desempenha um papel importante ao fornecer um acompanhamento crítico da implementação da Agenda 2030, promovendo maior transparência, responsabilidade e participação social no processo de desenvolvimento sustentável. Estudos recentes indicam que, apesar de alguns progressos, muitos dos ODS permanecem distantes de serem plenamente atingidos. Portanto, é fundamental que a Agenda 2030 seja constantemente reavaliada e ajustada para lidar de maneira mais eficaz com os desafios regionais e globais.

Diante dessas limitações, é imperativo que a Educação em Solos não se restrinja a uma abordagem teórica, mas que seja efetivamente integrada nas políticas educacionais e ambientais. Isso requer uma colaboração entre governos, sociedade civil e comunidades, de modo que o impacto da Educação em Solos seja ampliado e se torne um componente central na agenda global de sustentabilidade. Adicionalmente, é crucial reforçar a formação de professores, especialmente na educação básica, para intensificar o ensino sobre Educação em Solos. Também se faz necessário que os governantes criem políticas públicas com um foco mais atento na sustentabilidade ambiental.

Assim, a Educação em Solos pode não apenas fornecer conhecimento técnico, mas também se tornar uma ferramenta poderosa para estimular uma reflexão crítica sobre a sustentabilidade, os limites das ações globais e a responsabilidade de cada indivíduo na construção de um futuro mais sustentável.

Referências

ABREU, Â. **O ensino de solos nos níveis fundamental e médio**: o caso da Escola Estadual Cidade dos Meninos. Monografia (Licenciatura Plena em Geografia) - Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

ALMEIDA, Maria da Penha de Queiroz; OLIVEIRA, Carmem Inez de. Educação Ambiental: importância da atuação efetiva da escola e do desenvolvimento de programas nesta área. **Remea - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 18, 2013. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v18i0.3309>.

ANTUNES, Jeferson; NASCIMENTO, Verônica Salgueiro do; QUEIROZ, Zuleide Fernandes de. Educação para sustentabilidade, interdisciplinaridade e as contribuições da mediação para a construção coletiva do conhecimento. **Remea – Revista Eletrônica do Mestrado em**

Educação Ambiental, v. 35, n. 1, p. 260-278, 2018. DOI:
<https://doi.org/10.14295/remea.v35i1.7310>.

BRUCE, James; FROME, Michele; HAITES, Eric; JANZEN, Henry; LAL, Rattan; PAUSTIAN, Keith. Carbon sequestration in soils. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v. 5, p. 382-389, 1999.

BUTZKE, Ivani Cristina; PEREIRA, Graciane Regina; NOEBAUER, Daniel. Sugestão de indicadores para avaliação do desempenho das atividades educativas do sistema de gestão ambiental–SGA da Universidade Regional de Blumenau–FURB. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, 2001.

CAMPOS, Jean Oliveira; MARINHO, Jardênio de Oliveira; REINALDO, Ledian Rodrigues Lopes Ramos. Experimentos como recursos didáticos para educação em solos no ensino de Geografia. **Revista Ensino de Geografia (Recife)**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 167–186, 2019.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

CHERUBIN, Maurício Roberto, SCHIEBELBEIN, Bruna Emanuele. **Saúde do solo: múltiplas perspectivas e percepções**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2022.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. Degradação Ambiental. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

DEELSTRA, Tjeerd; GIRARDET, Herbert. Growing cities, growing food: urban agriculture on the policy agenda. **A reader on urban agriculture**, pp. 43-65, 2000.

DIAS, Genebaldo Freire. **Atividades Interdisciplinares de educação ambiental**. São Paulo: Gaia, 1994.

EFFTING, Tânia Regina. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios**. Marechal Cândido Rondon, 2007. Monografia (Pós Graduação em “Latu Sensu” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007.

FAO, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Solos saudáveis para as pessoas e para o planeta**: FAO pede reversão da degradação do solo. Roma/Berlim, 2022. Disponível em: < <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/fr/c/1472352/>>. Acesso em: 05 de mar. de 2023.

- FREIRE, Ana Maria. Educação para a Sustentabilidade: implicações para o currículo escolar e para a formação de professores. **Pesquisa em Educação Ambiental**. v. 2, n. 1, p. 141-154, 2007.
- FURRIELA, Rachel Biderman. Educação para o consumo sustentável. **Ciclo de Palestras sobre Meio Ambiente-Programa Conheça a Educação do Cibec/Inep-MEC/SEF/COEA**, p. 47-55, 2001.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GT AGENDA 2030. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030. **VII Relatório Luz**. 2023. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-do-desenvolvimento-sustentavel-no-brasil-2023/>. Acesso em: 3 set. 2024.
- JACOBI, Pedro. Educação ambiental, Cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p.189-205, 2003.
- KARMANN, Ivo. Ciclo da água: água subterrânea e sua ação geológica. *In*: TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. Cristiano Motta de; FAIRCHILD. Thomas Rich; TAIOLI, Fabio. **Decifrando a Terra**. São Paulo, Oficina de Textos, 2000.
- LAL, Rattan. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. **Science**, Washington, v. 304, p. 1623-1626, 2004a.
- LAL, Rattan. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. **Geoderma**, Amsterdam, v. 123, p. 1-22, 2004b.
- LEFF, Enrique. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo de; MELO, Vander de Freitas. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007.
- MENDES, Thais Aparecida. **Educação em Solos Crítica: Abordagem Sobre a Relação Solo Sociedade em uma Escola Municipal de Pato Branco – PR**. 2019. 116 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, 2019.
- MOTTA Antônio Carlos Vargas, BARCELLOS, Milena. Funções do Solo no Meio Ambiente. *In*: LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo de; MELO, Vander de Freitas. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino**

médio. Universidade Federal do Paraná. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007.

MUGGLER, Cristine Carole; PINTO SOBRINHO, Fábio de Araújo; MACHADO, Vinícius Azevedo. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 4, p. 733–740, jul. 2006.

OLIVEIRA, Alexandre Nicolette Sodré; MARQUES, Jean Dalmo de Oliveira; MARQUES, Elizalane Moura de Araújo; BOTELHO, Juvenal Severino. Projeto Itinerante Amigos do Solo: Contribui es na Aprendizagem sobre Solos. **NEXUS - Revista de Extensão do IFAM**, v. 7, n. 11, p. 83–87, 2022. DOI: 10.31417/nexus.v7i11.137. Disponível em: <https://nexus.ifam.edu.br/index.php/revista-nexus/article/view/137>. Acesso em: 11 mar. 2023.

ONU. Organiza o das Na es Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Traduzido pelo Centro de Informa o das Na es Unidas para o Brasil, 2015.

PETROVICH, Ana Carla Iorio *et al.* O tema sustentabilidade em situa es de regência de classe: o olhar dos alunos de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, 2016. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/3508>. Acesso em: 24 jan. 2023.

PNUMA. Programa das Na es Unidas para o Meio Ambiente. **Guia PCS – produ o e consumo sustentáveis: tendências e oportunidades para o setor de negócios**. 2015. 39 p. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/06/PNUMA_Guia-deProdu%C3%A7%C3%A3o-e-Consumo-Sustent%C3%A1veis.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

PORTILHO, Fátima. **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acad mico**. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Marcos André Do C to. **Contamina o do Solo por metais pesados**. 2013. 249 f. Disserta o (Mestrado em Engenharia do Ambiente) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2013.

RODRIGUES, Acácio Ponciano. **A Agenda 2030: transparência e opacidade dos/nos discursos para a globaliza o**. 155f. Tese (Doutorado). Pós-Gradua o em Ciências da Linguagem da Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre/MG, 2019.

RODRIGUES, R. *et al.* Diagnóstico do ensino de solos no nível fundamental em escolas da região metropolitana de Curitiba. *In: Encontro de Extensão e Cultura da UFPR, 2., 2003. Curitiba. Anais...*, Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Pró-Reitoria de Extensão e Cultura, 2003.

SALOMÃO, Vera.; RIBON, Adriana; SOUZA, Ivanilda. O Ensino de Solos na Educação Básica: Estudo de caso de duas escolas da rede privada no município de Palmeiras de Goiás-GO. **Enciclopédia Biosfera**, [S. l.], v. 17, n. 34, 2020.

SILVEIRA, Adriana Parada Dias da; FREITAS, Sueli dos Santos. **Microbiota do solo e a qualidade ambiental**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2007.

STUMPF, Ida Regina Chitto. Pesquisa Bibliográfica. *In: DUARTE, Jorge; BARROS, Antônio (orgs). Métodos e Técnicas de pesquisa em comunicação*. São Paulo, SP: Atlas, 2011.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Educação para a cidadania global: tópicos e objetivos de aprendizagem**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002448/244826por.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2023.

WEST, Paul; NARISMA, Gemma; BARFORD, Carol; KUCHARIK, Christopher; FOLEY, Jonathan. An alternative approach for quantifying climate regulation by ecosystems. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 9, n. 2, p. 126-133, 2011.

Submetido em: 19-03-2024

Publicado em: 17-04-2025