

A Temática Solos na Base Nacional Comum Curricular Brasileira

The Theme “Soils” in the Brazilian National Common Core Curriculum Education

Schayanne Matos Henrique¹

Letícia Sequinato-Ross²

Gabriele Schemes Nascimento³

João Vitor Scopel Velho⁴

Resumo: A Base Nacional Comum Curricular é um documento nacional, que norteia a formulação dos currículos das redes escolares de todo o Brasil, sugerindo trabalhar conceitos essenciais para serem desenvolvidos nos estudantes. Este trabalho tem o objetivo de destacar, na Base, os temas relacionados ao recurso natural Solo. Foi utilizado método de análise de conteúdo. Foram analisadas as áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas, para o Ensino Fundamental Anos Iniciais e Anos Finais e, no Ensino Médio, as áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Foi utilizada análise de Classificação Hierárquica Descendente utilizando o software estatístico Iramuteq 0.7 alpha 2_2020. Essa técnica de análise é utilizada para identificar classes de palavras em documentos que possuem características semelhantes. Para que os textos se adequem a esta análise, é necessário um aproveitamento de $\geq 75\%$ das palavras. Como resultados, encontrou-se que solo é um tema multidisciplinar. Há diversos temas relacionados a este recurso natural desde os primeiros Anos do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Ciências da Natureza contribuem para o ensino de solos, trabalhando com características importantes sobre este recurso natural e, Ciências Humanas contribuem com o desenvolvimento do pensamento crítico, com assuntos relacionados ao dia a dia dos educandos.

Palavras-chave: Educação Básica; Currículo; Ensino Fundamental; Ensino Médio.

Abstract: The Brazilian National Common Core Curriculum is a national document that guides the formulation of the curricula of school networks throughout Brazil. This work aims to highlight, in the Base, the themes related to the natural resource Soil. A content analysis method was used. The areas of Natural Sciences and Human Sciences were analyzed for the Elementary School - Beginning and End Years and, for the High School, the areas of Natural Sciences and its Technologies and Applied Social and Human Sciences. Descending Hierarchical Classification analysis was used using Iramuteq 0.7 alpha 2_2020 statistical software. This analysis technique is used to identify classes of words in documents that have similar characteristics. For the texts to be suitable for this analysis, $\geq 75\%$ of the words must be used. The results show that soil is a multidisciplinary theme. Several themes related to this natural resource from the early years of elementary school to high school. Natural Sciences contribute to the teaching of soils by working with important characteristics of this natural resource. Human Sciences contribute to the development of critical thinking, with issues related to students' daily lives.

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). E-mail: <schayanne.henrique@gmail.com>

² Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). E-mail: <leticia.sequinatto@udesc.br>

³ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). E-mail: <gabi17.schemes@gmail.com>

⁴ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). E-mail: <jvsvelho@gmail.com>

Keywords: Basic Education; Curriculum; Elementary School; High School.

INTRODUÇÃO

Um documento de abrangência nacional que atenda a todos os currículos brasileiros sempre foi uma discussão. Ao se pensar em currículo é necessário compreender a importância do seu papel na sociedade, pois ele está relacionado com todos os saberes construídos e aos processos pedagógicos que ocorrem no espaço escolar (SILVEIRA; MELLO, 2021).

Sendo assim, o currículo é o núcleo estruturante do espaço escolar. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento nacional que orienta a construção dos currículos da rede escolar brasileira, demonstrando as habilidades e competências que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo do percurso formativo (BRASIL, 2018).

O solo, por sua vez, é um recurso natural não renovável na escala de vida humana, onde, seu processo de formação leva milhares de anos para gerar um perfil a depender do clima, condições de relevo e tipo de rocha em processo de intemperismo (DROR; YARON; BERKOWITZ, 2022).

Após formado, este recurso natural desempenha diversos papéis importantes à manutenção da vida no Planeta Terra. Sendo a base para os ecossistemas terrestres, onde as plantas crescem, é fonte de produção de alimentos para seres humanos e demais seres vivos, onde se constroem as moradias, além de ser abrigo para muitos seres vivos e manter a ciclagem da matéria no ambiente (KOPITTKE et al., 2019).

Desta forma, é uma temática que está relacionada com a qualidade da água, mudanças climáticas, preservação e conservação dos recursos naturais. Não só na parte ambiental, o solo também desempenha papel cultural, ou seja, é onde as populações se estabelecem, desenvolvem-se, criam suas culturas e tradições, como modo de vida, uso do solo para agricultura, rituais religiosos, entre outros.

A produção alimentar, está diretamente relacionada com a qualidade dos solos. Não só agricultores, mas também a indústria precisa entender como manejar o solo de maneira sustentável, garantindo produção de alimentos em quantidade e, principalmente, com qualidade para atender as necessidades da população. Do ponto de vista econômico e social, o solo fornece a base, responsável pela produção industrial e agrícola, porém, a exploração ultrapassa os limites suportados, exaurindo e degradando este recurso (BECKER, 2005).

Desta forma, trabalhar a importância supracitada deste recurso natural ao longo do percurso formativo da Educação Básica, permite aos estudantes desenvolverem uma compreensão ampla sobre estas questões, tornando-os capacitados para tomada de decisões, assim como, cidadãos responsáveis mediante suas ações e como elas podem impactar o ambiente onde vivem.

Referencial Teórico

Para que a educação seja eficaz, ela deve ser pautada por conversas, análises críticas, autonomia, emancipação e liberdade, tudo isso deve ocorrer num contexto histórico-cultural do ser humano (SILVEIRA; MELLO, 2021). Por isso, o currículo educativo tem por objetivo organizar as atividades dentro do espaço escolar (Kronbauer; SANTOS; BORDIGNON, 2021). Incentivando a construção social dos indivíduos, incluindo aspectos socioeconômicos e éticos. Objetivando, assim, o crescimento deles como seres humanos autônomos (FREITAS; PINTO; PIMENTA, 2021).

Desta forma, a BNCC estabelece os conhecimentos, habilidades e competências que os currículos devem conter e, que os estudantes da Educação Básica devem adquirir ao longo do percurso formativo. Ela, também, unifica o currículo Nacional, padronizando os conteúdos e objetivos de aprendizagem, garantindo aos estudantes uma educação de qualidade, independente da região do país em que vivem (KRONBAUER; SANTOS; BORDIGNON, 2021).

Em relação ao recurso natural solo, abordado tanto nas áreas de Ciências da Natureza e Ciências da Natureza e suas Tecnologias, assim como, nas áreas de Ciências Humanas e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, é uma temática multidisciplinar e, que deve ser trabalhada de forma interdisciplinar. Pois, implica em conhecimentos sobre sustentabilidade ambiental, agrícola, questões econômicas, sociais e culturais.

De fato, é uma temática que demanda conhecimento de muitas áreas, como química, física, biologia, geografia, etc., e isso, de forma geral, dificulta o entendimento dela, ainda mais quando se refere a professores da Educação Básica que não possuem conhecimento aprofundado sobre o tema. Trata-se de um processo problemático, dado o seu conteúdo específico. Alguns autores observam que, as percepções dos professores e suas deficiências conceituais e pedagógicas se devem à complexidade e aos conhecimentos específicos exigidos. Essa dificuldade é agravada pelas deficiências em materiais didáticos que contenham conteúdos descontextualizados e fragmentados, contribuindo para o desconhecimento sobre a importância do solo como parte do ambiente natural (CIRINO; MUGGLER; CARDOSO, 2015; PINTO SOBRINHO, 2005).

Outro problema do ensino de solos nas escolas são os livros didáticos (OLIVEIRA; MARQUES; PAES, 2021) que não correspondem a uma versão fiel do conhecimento científico (CIRINO; MUGGLER; CARDOSO, 2015). O tratamento metodológico dominante apresenta conteúdos incompletos, imprecisos e inadequados, onde o estudante é visto como uma entidade passiva na qual se acumulam informações (CIRINO; MUGGLER; CARDOSO, 2015).

Oliveira; Marques; Paes (2021), notaram que, os livros didáticos contêm erros conceituais, abordagens superficiais e conteúdos desatualizados, e o significado social da pesquisa de solos não é claro, agravando ainda mais a situação. Os livros didáticos, muitas vezes, são a única fonte de informação disponível aos estudantes. Os mesmos autores enfatizam, portanto, a necessidade de desenvolver materiais didáticos que possam auxiliar os professores na transmissão de conhecimentos e, assim, auxiliar os alunos com temas e atividades atualizadas (OLIVEIRA; MARQUES; PAES, 2021).

O conhecimento público insuficiente ou inexistente sobre o solo e seus aspectos influencia a percepção de ambientes frágeis. Acima de tudo, a formação da consciência ambiental é um processo humano contínuo, que na maioria das vezes envolve a troca de experiências e conhecimentos. O papel das escolas e dos professores em particular, é importante para orientar a construção do conhecimento nos estudantes (DEBRAH; VIDAL; DINIS, 2021). Só assim promove-se a consciência ambiental.

O Brasil possui 13 classes de solos, sendo elas Argissolo, Cambissolo, Chernossolo, Espodossolo, Gleissolo, Latossolo, Luvisolo, Neossolo, Organossolo, Planossolo, Plintossolo, Nitossolo e Vertissolo (BRADY; WEIL, 2013). Segundo Lima, Lima e Melo (2007) a importância da classificação dos solos para se conhecer suas qualidades e limitações, permite troca de informações técnicas, além de predizer seu comportamento e identificar as formas de uso adequadas deste recurso ambiental.

Kesstra et al. (2016) salientam que o público deve se envolver mais com o solo, o que significa que iniciativas sustentáveis são possíveis quando os agricultores, crianças, jovens, professores, líderes de empresas e políticos se tornam mais conscientes da importância do solo na sociedade.

Com base nestes pressupostos, este trabalho tem o objetivo de destacar, na BNCC, os temas relacionados ao recurso natural Solo, pois este é um documento norteador dos currículos

educacionais em todo o território brasileiro, sendo atualmente a principal base o desenvolvimento dos currículos estaduais e municipais, sugerindo os principais temas que serão trabalhados em sala de aula ao longo do percurso formativo da Educação Básica.

Metodologia

Para a realização desse estudo, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa e exploratória de análise documental, onde foi analisada na BNCC as áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas, para o Ensino Fundamental Anos Iniciais (do 1º ao 5º Ano) e Anos Finais (do 6º ao 9º Ano), correspondentes aos componentes curriculares de Ciências e Geografia. No Ensino Médio (1ª a 3ª Série), foram analisadas as áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, que correspondem aos componentes curriculares de Biologia, Química e Física, a primeira. Geografia, Filosofia e Sociologia, a segunda. Buscou-se nestes documentos encontrar as principais temáticas relacionadas ao recurso ambiental solo, bem como, a inserção da classificação de solos neles.

Para tal, foram montados seis corpora textuais, sendo dois para Ciências e Geografia do Ensino Fundamental Anos Iniciais, mais dois, Ciências e Geografia para o Ensino Fundamental Anos Finais e dois para o Ensino Médio. Estes textos foram submetidos a análise de Classificação Hierárquica Descendente (REINERT, 1986), utilizando o software estatístico Iramuteq 0.7 alpha 2_2020 (RATINAUD; MARCHAND, 2012).

O Iramuteq trabalha com as formas que o pesquisador tem interesse em analisar. Para esta pesquisa foram selecionadas como formas ativas (de interesse) apenas adjetivos, substantivos e verbos, para apresentar resultados mais claros. O software trabalha com cálculos de qui-quadrado (χ^2), onde calcula a frequência das palavras dentro de cada texto e divide pelo número total de palavras, gerando um quociente de significância para as palavras com maior frequência.

Essa técnica de análise é utilizada para identificar classes de palavras em documentos que possuem características semelhantes. A análise é baseada na frequência e associação de palavras nos documentos, o que possibilita a classificação de textos com vocabulário semelhante. A representação visual desta análise é normalmente realizada por meio de um dendrograma, que é um diagrama hierárquico que ilustra a conexão entre os agrupamentos. Cada Classe é representada por uma ramificação no dendrograma, e a distância entre ramificações representa a distância entre os agrupamentos (REINERT, 1983). Para que os textos se adequem a esta análise, é necessário um aproveitamento de $\geq 75\%$ das palavras.

Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados gerados através do Iramuteq, onde foi analisado um corpus contendo os seis textos, sendo quatro referentes as áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas, para o Ensino Fundamental Anos Iniciais e Anos Finais - Ciências e Geografia, respectivamente. E, dois relativos ao Ensino Médio para as áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, correspondentes a Biologia, Química e Física, um corpus. Geografia, Filosofia e Sociologia, outro corpus.

Tabela 1. Resultados iniciais gerados pelo Iramuteq

Procedimentos feitos pelo Iramuteq	Quantidade de corpus e palavras utilizadas
Número de textos	6
Número total de segmentos	296
Número total de formas	2250
Número de formas ativas	1336
Número de agrupamentos	20
Segmentos de texto classificados	285
Corpus classificado (%)	96,28

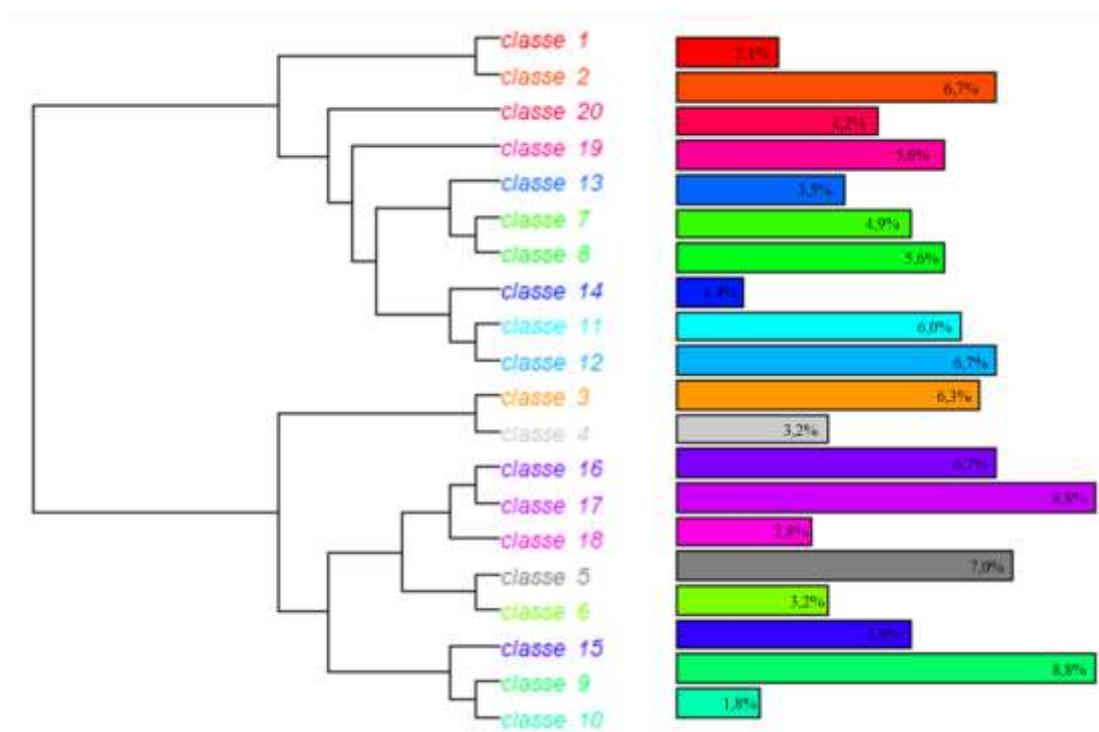
Fonte: Os autores, 2023.

Nela, observa-se que os seis textos foram classificados em 296 segmentos, ou seja, conforme as diferenças entre as palavras encontradas neles foram repartidas. O número total de formas (adjetivos, verbos, preposição, advérbio, etc.) foi 2250 palavras, sendo que, as formas ativas escolhidas para análise posterior corresponderam a 1336 palavras. Estas 1336 palavras foram classificadas em 20 categorias/classes e, dos 296 segmentos de textos, foram absorvidos por esta análise 285, correspondendo a 96,28% de aproveitamento do corpus textual.

O corpus foi então, segmentado em 20 Classes estáveis. Embora não pareça em um primeiro momento, a forma correta de apresentação dos resultados é, lendo o dendrograma de cima para baixo. Pois, as Classes 1 e 2, 3 e 4 foram as primeiras a serem formadas e, as demais Classes surgiram a partir delas. As Classes 1 e 2 apresentam semelhanças entre si e se diferem das Classes 3 e 4. O mesmo ocorre com as últimas, que vão apresentar semelhanças entre si e, se diferenciarem das primeiras.

As 20 Classes apresentam as principais temáticas relacionadas ao solo que são trabalhadas ao longo da Educação Básica (Figura 1). De modo geral, os conteúdos se repetem ao longo da Educação Básica (SILVA, 2021), ou seja, iniciam de forma mais superficial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental onde os estudantes estabelecem os primeiros contatos com o objeto de estudo e, tendem a aumentar a complexidade à medida que se avança no percurso formativo.

Figura 1. Classificação do corpus textual analisado em 20 Classes



Fonte: Os autores, 2023.

Classe 1: sistema solar. Classe 2: movimentos de rotação e translação da Terra, Classe 20: uso de tecnologias na educação. Classe 19: fluxo da matéria e energia. Classe 13: segurança alimentar. Classe 7: mudanças climáticas. Classe 8: mudanças na paisagem. Classe 14: conservação ambiental. Classe 11: consumo sustentável. Classe 12: uso de combustíveis fósseis. Classe 3: mapas. Classe 4: qualidade ambiental. Classe 16: cultura. Classe 17: agropecuária e indústria. Classe 18: desigualdades sociais. Classe 5: conflitos regionais. Classe 6: características populacionais. Classe 15: ocupação territorial. Classe 9: características da biodiversidade. Classe 10: lugar de vivência.

Discussão

Primeiro Quadrante Formado a partir das Classes 1 e 2

Para ensinar sobre a temática solos é necessário, antes de mais nada, iniciar pela origem. A Classe 1 remete ao conhecimento que relaciona a origem dos solos a formação do sistema solar. A Terra, por exemplo, formou-se a partir de poeira e gases que se acumularam por milhares de anos, à medida que as partículas de poeira colidiam e se acumulavam, eventualmente, formavam os Planetas, que são corpos celestes compostos principalmente por rochas, metais em estado sólido (TEIXEIRA et al., 2000).

Os solos terrestres, são produto da desintegração – intemperismo – das rochas. Este intemperismo pode ser químico, físico ou bioquímico. Durante este processo, a rocha libera no ambientes minerais que estavam presentes em sua composição, que agora tendem a acumular por milhares de anos e, desta forma, origina os solos (BRADY; WEIL, 2013; LEPSCH, 2011);

A Classe 2 traz os movimentos de rotação e translação terrestre como tema norteador. A Terra realiza o movimento de rotação em torno do seu eixo, causando alternância de exposição da superfície terrestre a luz solar, sendo responsável pelos ciclos de dia e noite. Já, o movimento de translação é realizado em torno do Sol, levando 365 dias e 4 horas para completar o trajeto. É o movimento responsável por determinar as estações do ano, pois interfere na quantidade de

luz solar que será radiada em cada parte da superfície terrestre (TEIXEIRA et al., 2000).

As variações diárias de temperatura, assim como, as mudanças sazonais influenciam diretamente nos processos químicos, físicos e bioquímicos que ocorrem no solo. Como exemplos pode-se citar a contração e expansão de minerais que levam a rocha a se fragmentar, influência também na atividade biológica de plantas e organismos que vivem no solo (TEIXEIRA et al., 2000).

A Classe 20 se refere ao uso de tecnologias no processo educativo, para tanto, a BNCC traz um foco importante na variabilidade de ferramentas que possam ser utilizadas na sala de aula. Estudos comprovam que usar as tecnologias atreladas ao planejamento das aulas, eleva o aprendizado e a interatividade entre os alunos (RAJA; NAGASUBRAMANI, 2018).

Além de facilitar certas abordagens, ser conveniente e eficaz. A mente humana consegue trabalhar mais rápido quando é auxiliada por equipamentos. Com os avanços científicos e tecnológicos, a internet tornou-se presente em tudo. Seu uso possibilita aos alunos acessarem várias formas de conhecimento, encontrar tutoriais e materiais de apoio, para aprimorar seu aprendizado (RAJA; NAGASUBRAMANI, 2018). Devido a sua versatilidade, é importante reconhecer que existem diversos tipos de aprendizagem e, o objetivo de utilizar tecnologias no ambiente educacional é, antes de tudo, para melhorar a construção de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades com maior eficácia (GHORY; GHAFORY, 2021).

O uso de internet, projetores e recursos visuais são alguns exemplos de tecnologias empregadas nas escolas. Porém, sua implementação requer obtenção de hardwares e softwares, bem como treinamento de professores e técnicos para utilização destes sistemas. Desta forma, aplicar os recursos tecnológicos do espaço escolar demanda cursos de formação continuada, a fim de capacitar os professores para utilizá-los (GHORY; GHAFORY, 2021).

A Classe 19 apresenta a temática fluxo da matéria e energia, sendo o caminho percorrido pela matéria – biomassa – e energia ao longo da cadeia trófica. Um processo fundamental para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas. Cada ecossistema no mundo é um fluxo de serviços essenciais, ou seja, processos e condições através dos quais, os fatores bióticos e abióticos se inter-relacionam, para manutenção e sustentação da vida, de todas as formas de vida, desde a produção de alimentos, ciclagem de nutrientes, qualidade do ar e da água, entre outros benefícios (BRAUMAN; DAILY, 2014).

Solo é o local onde se mora, sua conservação e uso sustentável implica em manter os padrões alimentares saudáveis, boas condições ambientais (BREVİK et al., 2020), como a ciclagem de nutrientes, sequestro de gás carbônico (que influencia nas mudanças climáticas) e disponibilidade de recursos hídricos, mantendo os serviços ecossistêmicos ofertados por este recurso natural.

A Classe 13 está relacionada com segurança alimentar, sendo sem dúvida a temática relacionada ao solo mais discutida ao longo da Educação Básica. A relação entre os solos e a segurança alimentar é complexa (POZZA; FIELD, 2020), possuindo muitos aspectos, onde a maioria das culturas cultivadas necessita do solo como substrato para se desenvolverem. O solo é fonte de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das culturas, possuem capacidade de reter água e disponibilizá-la as plantas por longos períodos, desempenham também, papel importante na filtragem da água.

O solo também possui estrutura, que lhe permite uma arquitetura das partículas que o compõe, esta arquitetura forma espaços vazios – poros-, responsáveis pela aeração do meio, estes poros abrigam diversos organismos que usam o solo como refúgio. Gerir de forma adequada os solos, respeitando suas características, é essencial para manter uma produção agrícola sustentável (POZZA; FIELD, 2020).

A qualidade e a disponibilidade de solos agricultáveis têm impacto direto na produção de alimentos, uma vez que, solos degradados e mal manejados levam a escassez de alimentos. Sendo assim, a saúde dos solos afeta a segurança alimentar e empregos, que estão

diretamente relacionados com estabilidade econômica regional (BREVIK et al., 2020).

A Classe 7 aborda questões relacionadas as mudanças climáticas. Indo ao encontro da temática abordada na Classe 13, é impossível falar de segurança alimentar sem relacionar diretamente as mudanças climáticas. Motivo pelo qual, a Classe 7 originou-se da Classe 13, demonstrando a íntima relação existente entre ambas.

O solo, que compõe a pedosfera, não é um recurso natural isolado, ele está em constante interação com os demais compartimentos ambientais, como hidrosfera e atmosfera. Dentre algumas funções que o solo desempenha destaca-se seu papel como sumidouro de carbono, onde ele captura e armazena o carbono atmosférico, o que, por sua vez, ajuda a reduzir o dióxido de carbono atmosférico (CO₂), que é um dos principais gases do efeito estufa. Desta forma, quando solos são mal manejados, o que acarreta sua degradação, assim como, desmatamento e agricultura intensiva faz com que este carbono que está preso no solo seja devolvido à atmosfera, intensificando ainda mais o efeito estufa (GELYBÓ et al., 2018).

Não só CO₂, mas, uma gestão inadequada dos solos pode liberar na atmosfera, também, óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄) através de práticas agrícolas intensivas com uso excessivo de fertilizantes, principalmente nitrogenados. O nitrogênio (N) funciona com substrato para microrganismos que vivem no solo, em quantidades excessivas aumentam significativamente a atividades deles no meio, o que por sua vez, decompõe a matéria orgânica muito mais rápido e libera gases para atmosfera. Pode ocorrer, ainda, a desnitrificação no solo, onde o excesso de nitrato (NO₃) é convertido em N₂O e, também, devolvido à atmosfera (MONDAL, 2021).

As mudanças climáticas na forma de temperatura e precipitação influenciam na ciclagem de nutrientes no solo, afetando a decomposição da matéria orgânica, por exemplo. A temperatura mais alta reduz a umidade do solo e, com isso, a água disponível às plantas, principalmente se o solo estiver descoberto, o que se reflete em baixa produção agrícola (HOU, 2021).

A Classe 8 traz as mudanças na paisagem, que está diretamente relacionada com as mudanças climáticas citadas na Classe anterior. Desde o momento em que se altera a forma de manejo do solo e o regime climático do ambiente, a paisagem se altera também. Assim como, a mudança da paisagem causada pela atividade humana desempenha um papel significativo nas alterações climáticas. Isto é, através do desmatamento e aumento das emissões de gases que provocam aumento do efeito estufa para a atmosfera, urbanização do ambiente, que influenciam no ciclo hidrológico, causando selamento da superfície e reduzindo a área de infiltração de água, aumentando a retenção de calor e criando ilhas de calor nestes ambientes. Estas, dentre outras atividades, acabam alterando a paisagem e com isso a biodiversidade que ali vive (DROR; YARON; BERKOWITZ, 2022). A Classe 8 permite trabalhar com a classificação dos solos, pois está relacionada com mudanças que ocorrem no ambiente, que conseqüentemente influenciam na formação dos solos.

As Classes 14, 11 e 12 estão relacionadas entre si, onde, primeiro surgiu a Classe 14 e, a partir dela, foram originadas as outras duas. Portanto, é de se esperar que temáticas apresentadas em cada uma delas possuam relação entre si. A Classe 14 demonstra a temática conservação ambiental, 11 reúne a temática relacionada ao consumo sustentável e 12 se refere ao uso de combustíveis fósseis.

Falar em conservação dos solos remete ao seu papel fundamental na manutenção do ambiente dentre as tantas funções já citadas. Como são a base para produção de alimentos, o consumo sustentável remete a trabalhar com os educandos a utilização responsável dos recursos naturais para atender as necessidades da atual geração e, das gerações futuras. E com isso, adotando práticas sustentáveis, reduzindo o uso de recursos não renováveis, como os combustíveis fósseis, são elementos-chave para alcançar um futuro sustentável (TELLES et al., 2019).

No que se refere à Sustentabilidade, este conceito é discutido em diversas esferas, sendo

ela ambiental, social, cultural e econômica (TASCI, 2015). O uso intenso dos recursos naturais - água, madeira, minerais, alimentos e combustíveis, reflete-se em danos causados aos ambientes, que pouco a pouco, modifica-se, em muitos casos, a níveis irreversíveis (BADEA et al., 2020).

Segundo Quadrante Formado a partir das Classes 3 e 4

A Classe 3 traz a temática relacionada a mapas que remete a um conceito histórico da utilização de mapas para deslocamento, mas que hoje, enfoca em seu papel na gestão e entendimento dos solos que ocorrem nos mais diversos ambientes. Pois, através dos mapas é possível observar distribuição de classes de solos e suas principais características. Através do uso de mapeamento de solos é possível avaliar a capacidade agrícola, fazer gestão sustentável dos recursos naturais e planejamento urbano e territorial (NOVAIS et al., 2021).

A Classe 4 demonstra sobre qualidade ambiental e como o uso de mapeamento citado na Classe anterior pode ser utilizado para a avaliar. Os mapas são importantes também para monitorar a degradação do solo e áreas propensas a desastres naturais como terremotos, desmoronamentos e inundações, tendo diversas aplicações no cotidiano dos educandos (NOVAIS et al., 2021).

A Classes 16, 17 e 18 se relacionam entre si e trazem as seguintes temáticas, a Classe 16 demonstra sobre cultura, 17 engloba a agropecuária e indústria e 18 se refere as desigualdades sociais.

Dentro dos aspectos culturais, o papel que o solo desempenha estão relacionados com o modelo de agricultura, construção civil, paisagismo, cultura simbólica e espiritual. Por vezes, a agricultura é a parte central da cultura de uma sociedade, onde suas técnicas são influenciadas por tradições e valores (MINAMI, 2009). A prática agrícola, por sua vez, é a base para a agroindústria (Classe 17), pois é a agricultura que fornece a matéria-prima para o desenvolvimento deste setor.

Em relação à Classe 18, as desigualdades sociais estão relacionadas com a forma que os recursos estão distribuídos na sociedade. Dentre as principais causas da desigualdade social, destacam-se os processos econômicos, políticos, demográficos e socioeconômicos, pois afetam a distribuição de recursos entre diferentes grupos humanos, contribuindo para reproduzir a vulnerabilidade social ao longo do tempo. A desigualdade social influencia na macroeconomia, meios de subsistência, cultura social, infraestrutura, demografia, geografia e meio ambiente, neste último é ressaltado os riscos a desastres naturais, gestão para mitigação, alertas precoces para evacuação e recuperação pós-desastre. Estas características aqui mencionadas são intrínsecas a sociedade humana, afetando a vulnerabilidade por diversos caminhos e processos (SINGH; EGHDAMI; SINGH, 2014).

A Classe 5 traz os conflitos regionais, que está relacionado com a ocupação e uso da terra, assim como a gestão de recursos naturais disputados por comunidades ou Nações. A Classe 6 demonstra sobre as características populacionais, ou seja, na forma de distribuição das pessoas, formando as Nações. Isso tudo devido à forma de agricultura, acesso aos recursos naturais, disponibilidade de água e solos férteis, propensão a desastres naturais e possibilidade de desenvolvimento urbano (MINAMI, 2009).

A Classe 15 reúne a temática sobre ocupação territorial, que é diretamente relacionado ao movimento geográfico humano, que está ligado aos processos migratórios, mudanças ambientais, associadas às mudanças nos padrões climáticos ou degradação ambiental, desencadeando processos de migração interna e, dependendo da magnitude, estas migrações ocorrem em massa (ZHANG; ZHUANG, 2019). Na disputa sobre a vulnerabilidade econômica dos grupos às mudanças ambientais, as classes socioeconomicamente mais baixas tendem a aderir ao processo migratório, uma vez que, podem não possuir condições e recursos para se reestabelecer novamente no mesmo ambiente.

Estudos sobre estes movimentos geográficos são comuns em países da África e Sudeste Asiático, onde são destacados os danos acentuados de processos erosivos, em especial a erosão hídrica pluvial, que reduzem a qualidade de solos agriculturáveis, degrada o ambiente, aumenta a incidência de inundações e secas, sendo uma questão crítica que afeta a população atingida em vários patamares (ZHANG; ZHUANG, 2019). A erosão hídrica pluvial é uma das principais ameaças, sendo responsável por perdas significativas de solo no Brasil e no Mundo (Miguel et al., 2021). A industrialização e a urbanização também contribuem para o aumento dos movimentos migratórios, envolvendo fatores econômicos, sociais e políticos, ou seja, melhores condições de trabalho e oportunidades (ZHANG; ZHUANG, 2019).

Os fatores políticos e sociais estão diretamente associados ao direito de ter onde morar. Dentre as dimensões da justiça ambiental, destacam-se ônus da poluição, acesso a recursos ambientais e, principalmente, o direito a participar de tomada de decisões (TEMPER et al., 2018). Estes movimentos reivindicam direitos por meio de estratégias políticas, que incluem ocupação de terras e manifestações. Discursos em prol dos direitos informaram, moldaram e orientaram a atividade política e social dos envolvidos. Eles contam, em geral, com reivindicações coletivas fundamentadas para grupos sociais específicos como povos indígenas, quilombolas e camponeses (HODDY; ENSOR, 2018).

A Classe 9 demonstra sobre as características da biodiversidade, como o solo é a base para o desenvolvimento dos ecossistemas, logo, mudanças em seu estado afetam a composição e saúde dos ecossistemas na totalidade (BARETTA et al., 2011).

Por fim, a Classe 10 traz o lugar de vivência, onde o solo, juntamente com o clima, a vegetação e outros componentes ambientais, determinam às características que forma as paisagens, pois, conforme citado na Classe anterior, é a base para o desenvolvimento destas. A paisagem e a lugar, são temáticas específicas destacadas no currículo educacional, pois é a partir delas que o indivíduo estabelece suas relações espaciais de memória. Assim, trabalhar a memória do indivíduo em relação ao seu lugar de vivência pode auxiliar na compreensão dos acontecimentos locais. Como resultado, os estudantes devem ser incentivados a participar na criação do seu próprio conhecimento, o que levará ao desenvolvimento de significado, sentido de responsabilidade e a uma obrigação para com o ambiente em que vivem.

É uma forma de demonstrar aos educandos a importância do solo, não só para a produção agrícola, mas também para saúde pública, e os serviços ecossistêmicos responsáveis à manutenção da vida e como a ação humana impacta este recurso. Porém, estes temas precisam estar em harmonia com problemas concretos da sociedade, com a realidade dos educandos. Sendo assim, incorporar o conhecimento do local onde se vive o conhecimento atrelado a cultura local ao currículo escolar, é uma forma de potencializar a construção de conhecimentos, uma vez que, este aprendizado está ligado ao cotidiano de quem se quer ensinar, melhorando a compreensão do objeto de conhecimento (REYES-GARCÍA et al., 2010).

Neste sentido, o processo educacional tem função integralizadora, pois além de compreender os serviços ecossistêmicos que os recursos naturais ofertam para este Planeta, é necessário trazer a importância da inter-relação ambiente e ser humano. O espaço escolar possibilita a compreensão integrada do espaço geográfico em conjunto com a dinâmica dos elementos que o compõem, onde é possível estudar organizações espaciais e o meio ambiente sob uma ótica moderna; devido ao caráter multidisciplinar da temática ambiental, o componente curricular de Geografia possibilita aos educandos desenvolver consciência crítica frente à ação antrópica nos ecossistemas (AGUIAR; COSTA, 2022).

Desta forma, é preciso repensar as formas de perceber o ambiente, ler a natureza e aprender sobre um conjunto de relações entre processos naturais e sociais, observando as interações entre as dimensões naturais, sociais e culturais, que configuram a realidade local. Assim, não basta apenas observar o entorno, é necessário educar o olhar, para de fato compreender o que acontece como um todo. Por isso, a escola possui papel importante no desenvolvimento de uma educação ambiental crítica, pois é neste ambiente que os indivíduos

têm a possibilidade de entrar em contato com temáticas ambientais e, construir formas sustentáveis de conservar o ambiente onde moram (FERREIRA et al., 2022).

Considerações Finais

Solo é um tema multidisciplinar. Há diversos tópicos relacionados a este recurso natural ao longo do percurso formativo da Educação Básica.

A melhor forma de desenvolver a consciência pedológica nos indivíduos é através da educação, uma vez que estes temas sejam trabalhados de forma interdisciplinar ao longo do percurso formativo, fornecendo a base para o desenvolvimento e conscientização sobre a importância de conservar este recurso natural.

Ao propor um currículo interdisciplinar, deve-se levar em consideração a multiculturalidade dos educandos e a diversidade, como elementos fundamentais na construção do processo de ensino-aprendizagem

As Ciências da Natureza colaboram no ensino de solos trabalhando com características importantes sobre este recurso natural, como formação do solo, ciclagem de nutrientes, mudanças climáticas, segurança alimentar, mudança da paisagem e conservação ambiental.

As Ciências Humanas contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico, com assuntos relacionados ao dia a dia dos educandos e com a sociedade onde está inserido. Integra diferentes formas de saberes, como direitos dos cidadãos a ter onde morar, lutas de classes, saúde pública, desigualdade social, movimentos ambientais, sociais, políticos e demográficos, ocupação territorial e lugar de vivência que são características intrínsecas das sociedades.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro aos Programa de Apoio a Pesquisa PAP UDESC-FAPESC e PROAP-CAPES, a CAPES pela concessão da bolsa de pesquisa e a Klabin S.A. pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, P. R.; COSTA, F. W. As Unidades de Conservação nos Livros Didáticos de Geografia do Ensino Médio para o Triênio 2018-2020. **Ensino**, v.23, n.2, p. 198-207, 2022.

BADEA, L.; SERBAN-OPRESCU, G. L.; DEDU, S.; PIROSCĂ, G. I. The Impact of Education for Sustainable Development on Romanian Economics and Business Students' Behavior. **Sustainability**, v. 12, n. 19, p. 1-17, 2020.

BARETTA, D.; SANTOS, J. P.; SEGAT, J. C.; GEREMIA, E.; OLIVEIRA FILHO, L. I.; ALVES, M. V. Fauna Edáfica e Qualidade do Solo. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. 7, p. 119-170, 2011.

BECKER, E. S. Solo e Ensino. **Vidya**, v. 25, n.2, p. 73-80, 2005.

BRADY, N.; WEIL, R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Porto Alegre: Bookman.2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.2018**.Fonte: Ministério da Educação: Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 05 mai. de 2023.

BRAUMAN, K. A.; DAILY, G. C. Ecosystem Services. **Human Ecology**, p. 1148-1154, 2014.

BREVIK, E. C.; SLAUGHTER, L.; SINGH, B. R.; STEFFAN, J. J.; COLLIER, D.; BARNHART, P.; PEREIRA, P. Soil and Human Health: Current Status and Future Needs. **Air, Soil and Water Research**,v. 13, p. 1-23, 2020.

CIRINO, F. O.; MUGGLER, C. C.; CARDOSO, I. Sistematização participativa de cursos de capacitação em solos para professores da educação básica. **Terrae Didática**, v.11, n.1, p. 21-32, 2015.

- DEBRAH, J. K.; VIDAL, D. G.; DINIS, M. P. Raising Awareness on Solid Waste Management through Formal Education for Sustainability: A Developing Countries Evidence Review. **Recycling**, v. 6, n.1, p. 1-21, 2021.
- DROR, I.; YARON, B.; BERKOWITZ, B. The Human Impact on All Soil-Forming Factors during the Anthropocene. **ACS Environmental Au**, v. 2, n. 1, p. 11-19, 2022.
- FERREIRA, L. D., VERAS, W. S., BRITO, C. D., SOUSA, P. A., SILVA, J. T.; ALVARENGA, E. M. Educação Ambiental no Contexto do Ensino de Química: Realidades e Perspectivas no Ensino Médio. **Ensino**, v.23, n.2, p. 178-188,2022. .
- FREITAS, A. Z.; PINTO, A. P.; PIMENTA, J. S. A construção do currículo e os desafios da escola na sociedade. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 17,p. 1-4,2021. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/17/a-construcao-do-curriculo-e-os-desafios-da-escola-na-sociedade-contemporanea>>. Acesso em: 13 abr. de 2023.
- GELYBÓ, G.; TÓTH, E.; FARKAS, C.; HOREL, Á.; KÁSA, I.; BAKACSI, Z. Potential impacts of climate change on soil properties. **Agrochemistry and Soil Science**, v. 67, n. 1, p. 121-141, 2018.
- GHORY, S.; GHAFORY, H. The impact of modern technology in the teaching and learning process. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, v. 4, n. 3, p. 219-227, 2021.
- HODDY, E. T.; ENSOR, J. E. Brazil's landless movement and rights 'from below'. **Journal of Rural Studies**, v. 63,p. 74-82, 2018.
- HOU, D. Sustainable soil management and climate change mitigation. **Soil Use Manage**, v. 37, p. 220-223, 2021.
- KEESSTRA, S. D. et al. The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. **Soil**, v. 2, p. 11-128, 2016.
- KOPITTKE, P. M.; MENZIES, N. W.; WANG, P.; MCKENNA, B. A.; LOMBI, E. Soil and the intensification of agriculture for global food security. **Environment International**, v. 132,p. 1-8, 2019.
- KRONBAUER, N. B.; SANTOS, C. B.; BORDIGNON, L. C. Organização e Fundamentos do Currículo na Formação Continuada de Professores: olhando o caminho percorrido e traçando novas rotas. **Revista Communitas**, v. 5, n. 11, p. 285-297, 2021.
- LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. Classificação de Solos Brasileira. In: In: LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. (ed.). **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensinomédio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. p. 77-88.
- LEPSCH, I. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- MIGUEL, P. et al. Mapeamento da erodibilidade e erosão potencial do solo em uma bacia hidrográfica de encosta. **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.26, n.1, p. 1-9, 2021.
- MINAMI, K. Soil and humanity: Culture, civilization, livelihood and health. **Soil Science and Plant Nutrition**, v. 55, p. 603-615, 2009..
- MONDAL, S. Impact of Climate Change on Soil Fertility. In: Choudhary, D. K; Mishra, A.; Varma, A. **Climate Change and the Microbiome**, p. 551-569, 2021.
- NOVAIS, J. J.; LACERDA, M. P.; SANO, E. E.; DEMATTÊ, J. A.; OLIVEIRA JR., M. P. Digital Soil Mapping Using Multispectral Modeling with Landsat Time Series Cloud Computing Based. **Remote Sens**,v. 13,p. 1-18, 2021.
- OLIVEIRA, A. N.; MARQUES, J. D.; PAES, L. D. Utilização de vídeos didáticos para o Ensino de Solos. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v.7, p. 1-20, 2021.
- PINTO SOBRINHO, F. D. A. **Educação em Solos: Construção conceitual e Metodológica com Docentes da Educação Básica**.2005.Tese (Doutorado). 116 f.Viçosa, Minas Gerais, Brasil: Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa.Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/10942/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: 24 jan. de 2023.
- POZZA, L. E.; FIELD, D. J. The science of Soil Security and Food Security. **Soil Security**, v. 1,p. 1-13, 2020.

- RAJA, R.; NAGASUBRAMANI, P. C. Impact of modern technology in education. **Journal of Applied and Advanced Research**, v. 3, suppl. 1, p. 33-35, 2018..
- RATINAUD, P.; MARCHAND, P. Application de la méthode ALCESTE aux « gros » corpus et stabilité des « mondes lexicaux » : analyse du « CableGate » avec IRAMUTEQ. **Actes des Ileme Journées Internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles**, p. 835-844, 2012.
- REINERT, M. Une méthode de classification descendante hiérarchique : application à l'analyse lexicale par contexte. **Les cahiers de l'analyse des données**, v. 8, n. 2, p. 187-198, 1983.
- REINERT, M. Un logiciel d'analyse lexicale. **Les cahiers de l'analyse des données**, v.11, n. 4, p. 471-481, 1986.
- REYES-GARCÍA, V.; KIGHTLEY, E.; RUIZ-MALLÉN, I.; FUENTES-PELÁEZ, N.; DEMPS, K.; HUANCA, T.; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, M. Schooling and local environmental knowledge: Do they complement or substitute each other? **International Journal of Educational Development**, v. 30, n. 3, p. 305-313, 2010.
- SILVA, C. G. A BNCC está aí... E agora professor, o que muda em suas aulas?In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA (ENE BIO); ENCONTRO DE ENSINO DE BIOLOGIA DA REGIONAL NORDESTE (ERE BIO-NE); SIMPÓSIO CEARENSE DE ENSINO DE BIOLOGIA (SCEB), 8.; 8.; 2., 2021. **Anais [...]**, 2021. p. 3996-4006.
- SILVEIRA, F. F.; MELLO, M. D. Papel da Gestão Escolar na Reestruturação Curricular a partir da Base Nacional Comum Curricular na Visão de suas Gestoras. **Saberes Pedagógico**, v.5, n.1, p. 140-164,2021.
- SINGH, S. R.; EGHAMI, M. R.; SINGH, S. The Concept of Social Vulnerability: A Review from Disasters Perspectives. **International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies**, v. 1, n. 6, p. 71-82, 2014.
- TASCI, B. G. "Sustainability" Education by Sustainable School Design. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 186, p. 868-873, 2015.
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- TELLES, T. S.; LOURENÇO, M. A.; OLIVEIRA, J. F.; COSTA, G. V.; BARBOSA, G. M. Soil conservation practices in a watershed in Southern Brazil. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 91, n. 3, p. 1-10, 2019.
- TEMPER, L.; WALTER, M.; RODRIGUEZ, I.; KOTHARI, A.; TURHAN, E. A perspective on radical transformations to sustainability: resistances, movements and alternatives. **Sustainability Science**, v. 13, p. 747-764, 2018.
- ZHANG, H.; ZHUANG, L. The impact of soil erosion on internal migration in China. **Plos One**, v. 14, n. 4, p. 1-17, 2019.

Submetido em: 24/10/2023.

Aprovado em: 22/05/2024.