

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CRISTIANE APARECIDA DE JESUS DUARTE**

**USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS COMPLEMENTARES NO ENSINO DE
SOLOS NA ABORDAGEM DE pH NO ENSINO MÉDIO**

**LAGES
2022
CRISTIANE APARECIDA DE JESUS DUARTE**

USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS COMPLEMENTARES NO ENSINO DE SOLOS NA ABORDAGEM DE pH NO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência do Solo, área de concentração Caracterização, Conservação e Uso dos Recursos Naturais
Orientador: Prof. Dr. David José Miquelluti

**LAGES
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Jesus Duarte, Cristiane Aparecida de
Uso de materiais didáticos complementares no ensino de solos
na abordagem de pH no ensino médio / Cristiane Aparecida de Jesus
Duarte. -- 2023.
55 p.

Orientador: David José Miquelluti
Coorientadora: Mari Lucia Campos
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciência do Solo, Lages, 2023.

1. pH. 2. Educação em Solos . 3. Horta Escolar Móvel . 4. Horta
Escolar Móvel . I. Miquelluti, David José . II. Campos, Mari Lucia.
III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo.
IV. Título.

CRISTIANE APARECIDA DE JESUS DUARTE

USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS COMPLEMENTARES NO ENSINO DE SOLOS NA ABORDAGEM DE pH NO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência do Solo, área de concentração Caracterização, Conservação e Uso dos Recursos Naturais
Orientador: Prof. Dr. David José Miquelluti

BANCA EXAMINADORA

Dr. David José Miquelluti
Universidade do Estado de Santa Catarina

Dra. Fernanda Cristina Silva Ferreira
Universidade do Planalto Catarinense

Dr. Marcelo Alves Moreira
Universidade do Estado de Santa Catarina

LAGES
2022
AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar sabedoria, entendimento e força para continuar, principalmente nos momentos mais difíceis. Gratidão a minha pessoa por ser forte, determinada, pela garra de continuar a caminhada, evoluindo e aprendendo a cada dia ser uma pessoa melhor.

Agradeço a minha família principalmente a minha mãe, é uma mulher guerreira cuidou de três filhos praticamente sozinha, muitas vezes ficava sem comer para não deixar eu e meus irmãos sem comer, a os meu tios e tias por ajudar na minha educação quando criança.

A minha amada avó que me ensinou a andar no caminho certo e que está sempre ao meu lado me apoiando para continuar os estudos, foi a que me ajudou a pagar minha primeira mensalidade do ensino técnico e do ensino superior.

Agradeço ao meu esposo pelo apoio e ajuda no cuidado dos nossos filhos. E aos meus filhos por serem pacientes comigo quando tinha que estudar.

A minha amiga e companheira irmã de coração, Iasmim por estar sempre ao meu lado uma amizade verdadeira, minha conselheira, te amo amiga. Aos colegas do curso por toda ajuda necessária durante esta minha caminhada.

A professora Mari Lúcia, a qual tive o prazer de ser aluna no ensino médio. E por ter me apoiado quando iniciei o mestrado.

Ao meu professor orientador David Miquelluti por estar ao meu lado nestes dois anos, fazendo com que eu pudesse enxergar coisas que talvez sozinha não conseguisse. Consegui evoluir muito com seus conselhos.

Gratidão aos professores do PPGCS da UDESC.

Gratidão à professora Fernanda e ao professor Marcelo por aceitarem fazer parte da banca de defesa da dissertação.

RESUMO

O solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contêm matéria viva e podem ser vegetados e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas. O solo constitui a camada mais importante para o desenvolvimento de praticamente todas as atividades humanas, o que faz dele um elemento fundamental para o ecossistema terrestre. A necessidade de se estudar solos nas escolas é de suma importância, pois por meio desse conhecimento podemos conscientizar as crianças e adolescentes sobre os princípios da sustentabilidade na relação do homem com a natureza. Cabe ao professor ser o mediador deste conhecimento, o qual, pelo domínio de métodos didáticos e o uso de práticas adequadas tornam o aprendizado mais eficaz, unindo o conteúdo apresentado ao viver cotidiano do aluno. Objetivou-se nesse trabalho caracterizar e avaliar a evolução no processo ensino-aprendizagem referente ao tema solos, com uso de um instrumento facilitador, de alunos da segunda série do ensino médio, no componente curricular de química. O estudo foi realizado em três unidades escolares da rede estadual de educação, na cidade de Lages, SC, durante o período compreendido entre outubro de 2021 e abril de 2022. A pesquisa teve caráter exploratório-descritivo, com abordagem qualitativa. O público participante foi constituído pelos professores do componente curricular de química e por 76 estudantes da segunda série do ensino médio das unidades escolares selecionadas. Como instrumento de pesquisa foi utilizado um questionário distribuído em duas etapas: no início do trabalho, de modo a avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema abordado e após a realização de palestra seguida ou não pela prática executada com auxílio de uma horta móvel. Verificou-se que a introdução de atividades complementares, palestras, aulas práticas, aumenta a compreensão e a apropriação do assunto tratado, resultando na melhora do processo ensino-aprendizagem na área de solos.

Palavras-chave: pH 1, Educação em Solos 2, Horta Escolar Móvel 3, Componente Curricular de Química 4.

ABSTRACT

Soil is a collection of natural bodies, consisting of solid, liquid and gaseous parts, three-dimensional, dynamic, formed by mineral and organic materials that occupy most of the surface mantle of the continental extensions of our planet, contain living matter and can be vegetated and eventually have been modified by anthropic interference. Soil is the most important layer for the development of practically all human activities, which makes it a fundamental element for the terrestrial ecosystem. The need to study soils in schools is of paramount importance, as through this knowledge we can make children and adolescents aware of the principles of sustainability in man's relationship with nature. It is up to the teacher to be the mediator of this knowledge, which, by mastering teaching methods and the use of appropriate practices, make learning more effective, uniting the content presented with the student's daily life. The objective of this work was to characterize and evaluate the evolution in the teaching-learning process related to the subject of soils, using a facilitator instrument, of students in the second year of high school, in the curricular component of chemistry. The study was carried out in three school units of the state education network, in the city of Lages, SC, during the period between October 2021 and April 2022. The research had an exploratory-descriptive character, with a qualitative approach. The participating public consisted of teachers of the chemistry curriculum component and 76 second-grade high school students from the selected school units. As a research tool, a questionnaire distributed in two stages was used: at the beginning of the work, in order to assess the students' prior knowledge on the topic addressed and after the lecture was given, followed or not by the practice carried out with the aid of a mobile vegetable garden. It was verified that the introduction of complementary activities, lectures, practical classes, increase the understanding and appropriation of the treated subject, resulting in the improvement of the teaching-learning process in the field of soils.

Keywords: pH 1, Soil Education 2, Mobile School Garden 3, Chemistry Curriculum Component 4.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Competência 1 Habilidade 1.01 Ciências da Natureza EM	24
Figura 2 –	Competência 1 Habilidade 1.04 Ciências da Natureza EM	24
Figura 3 –	Competência 1 Habilidade 1.05 Ciências da Natureza EM	24
Figura 4 –	Competência 1 Habilidade 2.03 de Ciências da Natureza EM	24
Figura 5 –	Competência 1 Habilidade 3.01 e 3.04 de Ciências da Natureza EM	25
Figura 6 –	Competência 1 Habilidade 3.07 e 3.10 de Ciências da Natureza EM	25
Figura 7 –	Horta móvel com visor, formato, dimensões e medidas	29
Figura 8 –	Adicionando solo na caixa da horta móvel	30
Figura 9 –	Análise do pH	30
Figura 10 –	Plantação das mudas de alface	30
Figura 11 –	Desenvolvimento das mudas em diferentes tratamentos	30
Figura 12 –	Total de respostas obtidas em branco ou respondidas "não sei", de todas as escolas participantes da pesquisa.	32
Figura 13 –	Resposta em branco ou não sei por pergunta	32
Figura 14 –	Comparativo das respostas antes e depois da intervenção das palestras.	34
Figura 15 –	Ministração das palestras com a utilização de Datashow.	35
Figura 16 –	Comparação da quantidade de respostas obtidas antes e depois a intervenção com as palestras e atividade prática.	45
Figura 17 –	Registro das atividades desenvolvidas com a turma.	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCNs –	Parâmetros Curriculares Nacionais
IBGE –	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH –	Índice de Desenvolvimento Humano
CFB –	Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade
CTC –	Capacidade de Troca de Cátions
CBTC –	Currículo Base do Território Catarinense
pH –	Potencial Hidrogeniônico
pOH –	Potencial Hidroxiliônico

LISTA DE SIMBOLOS

O –	Oxigênio
H –	Hidrogênio
Zn –	Zinco
Mo –	Molibdênio
P –	Fosforo
K –	Potássio
Fe –	Ferro
S –	Enxofre
N –	Nitrogênio
Ca –	Cálcio
Mg –	Magnésio
Al –	Alumínio
Cu –	Cobre
CO ₂ –	Gás carbônico
H ₃ O ⁺ –	Hidrônio
H ₂ O –	Água
Hor O –	Horizonte O
Hor A –	Horizonte A
Hor B –	Horizonte B
Hor C –	Horizonte C
Hor R –	Horizonte R

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1. Solos	17
2.2. pH	23
2.3. Atividades práticas para aprendizagem de pH na educação básica	25
2.4. Documentos base da educação	26
2.4.1. BNCC – Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Componente Curricular de Química	26
2.4.1.2. O que é proposto no currículo base do território Catarinense (CBTC) de química, em relação a temática?.....	29
2.4.1.3. Contribuição da Legislação de Educação Ambiental na temática.....	30
3. METODOLOGIA	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.3. Turmas com as palestras, sem a atividade prática	38
4.4. Turmas depois das palestras e intervenção com a horta móvel com visor	41
5. CONCLUSÃO	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	47
ANEXOS	52

1. INTRODUÇÃO

A educação emerge a partir da observação de situações e experiências que os indivíduos vivenciam ao longo de suas vidas. Isso reflete-se na melhor aprendizagem, ao passo que, proporcionamos experiências reais e permitimos que eles se conectem de forma mais profunda ao objeto de estudo. No caso da natureza, os alunos são preparados para proteger o ambiente do qual eles dependem para sobreviver (BERTLING; REARDEN, 2018).

A inclusão de uma horta no meio escolar é considerada uma ferramenta dinâmica que pode inserir temas diretamente em um ambiente diversificado e sustentável. A horta escolar permite o resgate de valores morais, sociais e culturais; além disso, permite que práticas sustentáveis sejam mais bem compreendidas, trazendo questões importantes como a gestão e a proteção da água e do solo. Nesse sentido, a horta escolar pode favorecer a apropriação de saberes que conduzam ao desenvolvimento sustentável e que beneficiem diretamente a proteção ambiental (OLIVEIRA et al., 2018).

Oliveira et al., (2018) relatam que segundo os professores, na prática de educação em solos, usar a horta da escola pode melhorar o desempenho dos alunos na aprendizagem em geral, como por exemplo na área de matemática, pois ela é necessária, para se calcular o número de plantas por unidade de área.

As hortas na escola podem ser um laboratório vivo, para desenvolver diversas atividades educacionais, combinando a teoria e a prática relacionadas ao meio ambiente, favorecendo o processo de ensino a respeito do tema (MORGADO, 2006). Podem contribuir significativamente para a compreensão geral dos alunos, por tratar assuntos relacionados aos diferentes campos de conhecimento desenvolvendo-os ao longo do processo de ensino. Porém, principalmente na educação básica, existem alguns obstáculos que precisam ser superados para consolidar a experiência interdisciplinar, de acordo com as exigências de uma horta (MORGADO, 2006). Paralelamente a este fato, salienta-se que as hortas escolares desempenham um papel importante na preservação da cultura de cada local. É possível, por meio delas, o conhecimento das plantas utilizadas naturalmente na região, fortalecendo a conexão histórica, favorecendo o reconhecimento e respeito à diversidade cultural, linguística e ecológica (MORGADO, 2006).

As hortas, no ambiente escolar, fomentam o questionamento, além de serem espaços estimulantes a uma alimentação saudável e à reflexão sobre os antecedentes históricos, ambientais e econômicos da sociedade (NUNES; ROTATORI; COSENZA,

2020). Por essas razões, é importante que se conduzam estudos que ratifiquem o papel da horta escolar como agente estimulador do processo-ensino aprendizagem dos alunos do ensino médio.

A forma como nos referimos ao meio ambiente é um reflexo da maneira como o compreendemos e agimos sobre ele; o ambiente é muito mais que seus aspectos físico-químicos, é também a compreensão que temos a seu respeito e o que fazemos a partir desta compreensão (GAISSLER, 2018, p.64). O solo é um patrimônio de todos, apesar de às vezes, as pessoas não reconhecerem sua importância por falta de conhecimento sobre o que ele significa (GUIMARÃES et al., 2012).

O solo pode ser caracterizado como o resultado do trabalho lento da natureza, onde partículas orgânicas e inorgânicas são depositadas ao longo do tempo em camadas (horizontes) devido à ação conjunta da chuva, do vento, do calor, do frio e de organismos do solo, que com o passar do tempo vão desgastando as rochas no relevo da terra. Para que se possa ter ideia de como esse processo de formação do solo é lento, são necessários cerca de 400 anos para se formar um centímetro de solo (EMBRAPA, 2021).

As questões ambientais estão envolvidas no cotidiano dos seres humanos e consequentemente afetam o futuro da humanidade, pois as atitudes de hoje revelam as consequências do amanhã. O meio ambiente é um dos temas tradicionais estudado em alguns componentes curriculares, uma vez que é um reflexo do espaço socialmente produzido ao longo da história e das relações entre os homens e natureza, (CALLAI, 1998).

Dulley (2004) diz que o meio ambiente é a interação entre o homem e as reações físico-químicas presentes na Terra, bem como a conexão do homem com as reações químicas entre elementos presentes na natureza, e estas permitem a existência de todas as formas de vidas presentes na superfície da Terra.

O meio ambiente deve ser analisado como um todo, interligando todos os elementos naturais que o compõem, bem como as modificações causadas neles através das intervenções humanas (FONSECA et al., 2007). Neste sentido, Callai (1998, p. 17) afirma que: “[...] não se trata de deter o desenvolvimento, ou de não alterar a natureza, ou de não usar os recursos naturais, mas de fazê-lo percebendo que existem limites que devem ser considerados, que existem cuidados que devem ser tomados e que o respeito com a natureza e seus ciclos é fundamental”

Segundo Fonseca et al. (2007), refletir sobre a degradação ambiental de forma coesa e séria é pensar no quão complexo é o ambiente, rejeitando os discursos superficiais sobre

as ações ecologicamente corretas e assumindo uma reflexão sobre a relação sociedade–natureza como uma questão política, econômica e social. Assim, o solo como um recurso natural, e como elemento intrinsecamente necessário para a manutenção e conservação do ambiente como um todo, deve estar inserido nas questões ambientais para que as relações de uso e ocupação sejam discutidas no âmbito das políticas de uso e conservação. (COSTA; PERUSI 2012). O solo é um importante recurso natural que suporta a flora, fauna, atividades agropastoris, o armazenamento da água e as edificações do homem. É considerado um componente vital para os agroecossistemas no qual ocorrem os processos e ciclos de transformações físicas, biológicas e químicas, que quando mal manejado podem degradar todo o ecossistema (STRECK et. al., 2008 citado por DALMOLIN; CATEN, 2012).

A conservação do solo está intrinsecamente ligada à manutenção de outros recursos naturais, sendo assim é necessário compreender sua origem, formação e dinâmica para mantê-lo em equilíbrio. Para que seja possível compreender esse processo como um todo, é preciso que seja incluído o estudo do solo nas escolas, de modo que os alunos consigam analisar os elementos envolvidos no processo de transformação da paisagem, bem como as consequências de suas ações (COSTA; PERUSI 2012).

Segundo Martins (2002), ensino e educação não são expressões sinônimas, mas não se afastam uma da outra. No processo de educação ocorre a socialização e aprendizagem dirigida ao crescimento intelectual e ético do indivíduo. Em seu cotidiano, esse processo pode ser considerado ensino se ocorrer em unidades escolares, ou seja, instituições de ensino. Através da adaptação da objetividade da educação em solos nos componentes curriculares da educação básica tem-se uma maior possibilidade de entendimento para os docentes e discentes nas instituições de ensino, sendo possível utilizar a terminologia “ensino de solos” para designar os estudos; temas; conteúdos e práticas pedagógicas relacionadas ao solo na química escolar.

Segundo Perusi e Sena (2011), dentre os mais diversos elementos do meio físico, o solo é considerado o princípio e o fim de todas as coisas, e a principal fonte de alimento e matéria prima, para os seres vivos. Nesse sentido a educação em solos é destacada como uma das dimensões possíveis para promover a educação ambiental, sendo considerado um recurso capaz de capacitar os educandos à plena cidadania. De acordo com Lima et al. (2016) é importante enfatizar que o tema solo pode e deve ser abordado durante todo o

percurso formativo, em todos os componentes curriculares, de forma interdisciplinar, com diferentes graus de complexidade de acordo com o ciclo em que se está trabalhando.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998) que norteiam a elaboração de propostas e currículos para todos os componentes curriculares, o ensino de solos encontra espaço em quase todos (as) os (as) Anos/Séries. Dessa maneira, é imprescindível que o ensino de solos apareça nas questões ambientais, visto que, negar sua importância nos processos de apropriação dos recursos naturais, é desconhecer as verdadeiras funções que o solo exerce no meio ambiente e nas relações humanas.

A educação em solos surge como uma forma de conscientizar as pessoas, sobre a importância dele para o meio ambiente, bem como sua relação com a vida humana (GUIMARÃES et al., 2012). No processo educativo, percebemos o quanto o solo é essencial ao ambiente e a vida; desta forma, a educação em solos ressalta a importância de criar, desenvolver e consolidar a sensibilização de todos, ao passo que, promove o interesse para a conservação, ocupação e uso sustentável do solo. Este desafio de mudar a consciência das pessoas, torna-se um processo mais fácil quando se trabalha esta problemática no tempo correto (MUGGLER; PINTO-SOBRINHO; MACHADO, 2006). Neste contexto, os alunos do ensino fundamental/médio precisam adquirir os conhecimentos, no decorrer da sua formação, atrelando teoria com a prática, e com isso o sujeito terá uma relação harmoniosa, além de reforçar seus valores (GEOSABERES, 2012).

Os educadores devem entrar em ação no momento citado no parágrafo anterior. Uma vez que o tema seja trabalhado de maneira lúdica, ou seja, através de atividades práticas e interdisciplinares, torna o processo de aprendizagem mais prazeroso e atrativo de modo que o estudante consiga relacionar a aula com o seu cotidiano. Para isso o professor precisa trazer para suas aulas, metodologias diferenciadas, que permitam ao estudante refletir sobre os assuntos relacionados ao ambiente, principalmente no que diz respeito ao solo; pois, seu uso irracional e descontrolado leva a um nível crítico, de perdas de solo, principalmente por erosão hídrica e eólica (FAO, 2019). Desta forma, devemos buscar projetos que levem à conscientização das pessoas, para que possamos a longo prazo, minimizar os impactos causados, expandindo o conhecimento sobre solos, e assim, desenvolver materiais didáticos com maior qualidade (BECKER, 2005).

Confirmada a importância do recurso natural solo no ensino, nos diversos componentes curriculares, é necessário instrumentalizar os professores, para que se tornem

agentes disseminadores do trabalho integrador entre os elementos que compõem o meio ambiente (PERUSI; CANATO; MIOTO, 2009).

Quando a criança, e o adolescente se relacionam com a natureza tem-se uma oportunidade valiosa para a aquisição de conhecimento. Uma das formas que promove este conhecimento é a escola, por ser um espaço social onde muitas pessoas convivem e trocam experiências, pois neste local, estudantes e professores passam a maior parte de seu tempo (OMS, 1997). É na escola onde os programas de educação e saúde tem maior impacto sobre os alunos na infância e na adolescência. Os professores tornam-se os mediadores do conhecimento, que acaba refletindo nos familiares e comunidade na qual os alunos vivem. (SANTOS, 2014).

Neste aspecto, a horta escolar proporciona possibilidades para o desenvolvimento de ações pedagógicas interdisciplinares, possibilitando tanto ao professor quanto ao aluno, estabelecer relações com as técnicas de cultivo. Isto promove a valorização e o incentivo a uma alimentação mais saudável e o respeito com cultivo, dando ênfase na relação solo, água e nutrientes, bem como a identificação do processo de adubação, semeadura crescimento das plantas e colheita (SANTOS 2014).

Segundo Cribb (2010), ao cuidar da horta os alunos adquirem novas atitudes, pensamentos e valores, em relação aos cuidados com a vida. Através desta prática os estudantes desenvolvem o senso de responsabilidade e respeito, pois aprendem a trabalhar em equipe, e respeitar e cuidar do meio em que vivem.

A ação participativa dos alunos em relação às atividades de hortas escolares desperta mudanças em seu comportamento alimentar; essa relação direta com os alimentos faz com que o estudante tenha interesse em consumir hortaliças cultivadas na horta escolar (MORGADO 2006). No entanto, nem todas as escolas possuem espaço para se instalar uma horta para fins didáticos. Apesar das limitações dos modelos, o uso de hortas móveis com visor permitirá que os estudantes avaliem, na prática, os resultados da aplicação dos conhecimentos teóricos que receberam em sala de aula.

O uso da horta escolar é uma das técnicas para unir a teoria da sala de aula com a prática. No componente curricular de química, por exemplo, quando se desenvolve alguma prática relacionada a horta nas escolas, geralmente o estudante e até mesmo o professor acabam relacionando-os com outros componentes curriculares. Nessa área, o professor pode trabalhar as diferentes propriedades e práticas em química/fertilidade do solo, como a acidez, a concentração de nutrientes, a calagem e a adubação. Especificamente, quanto à

acidez, pode-se abordar como os diferentes níveis de pH desencadeiam reações secundárias que afetam o desenvolvimento das plantas. Desta forma, é importante trabalhar-se a forma de como pode ser atrelado o ensino de solos, no componente curricular de química, por meio do uso de um instrumento didático, como as hortas móveis, que torne possível a relação com o cotidiano dos educandos e com isso tornar o processo de aprendizagem mais prazeroso e eficaz.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. GERAL: Caracterizar e avaliar a evolução no processo ensino-aprendizagem referente ao tema solos, com uso de um instrumento facilitador, de alunos da segunda série do ensino médio, no componente curricular de química.

1.1.2. ESPECÍFICOS:

- 1 – Inserir o tema relacionado à educação em solos no componente curricular de química, em aulas práticas por meio do uso de material didático complementar (horta móvel);
- 2 - Quantificar e avaliar a diferença no aprendizado, dos alunos que tiveram acesso ao material complementar, comparativamente àqueles nos quais não houve complementação com as aulas práticas.
- 3 - Relacionar o aumento do nível de aprendizado em solos ao uso de material didático complementar (horta móvel) em aulas práticas para alunos da segunda série do ensino médio.

1.2 HIPÓTESE

O uso de hortas móveis nas escolas constitui uma alternativa didática e lúdica para trabalhar o conceito de acidez/pH do solo e suas relações no componente curricular de química, facilitando o processo ensino-aprendizagem na área de solos dos alunos do ensino médio.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Solos

O planeta Terra surgiu cerca de 4600 milhões de anos atrás. Ao longo do tempo ocorreram mudanças, transformações e evolução do planeta bem como o surgimento da vida. Com o surgimento do ser humano, o qual ocupou diferentes lugares do planeta terra,

formando comunidades e sociedades, também transformaram os lugares por onde passaram, para seu conforto e sofisticação. Com estas interações do homem com o ambiente, ocorreram mudanças de paisagem de clima e da biodiversidade local (MUGGLER; PINTO-SOBRINHO; MACHADO, 2006).

Enquanto a população humana era nômade, estes se alimentavam através de coletas de frutos e sementes, mas com o passar do tempo, foram surgindo necessidades de aumentar o suprimento de alimento, passando a perceber que as sementes caídas germinavam, começaram a cultivar seu próprio alimento e com isso ocorreu o surgimento da agricultura (LIMA et al., 2016). Com toda a modificação gerada, ocorre a chamada crise ambiental, que coloca em risco a vida na Terra e a possível falta ou a contaminação de recursos naturais como água, atmosfera e solos (MUGGLER; PINTO-SOBRINHO; MACHADO, 2006).

A base de toda a existências da vida na terra é o solo, que permite o homem: plantar, colher, mantendo sua sobrevivência (MUGGLER; PINTO-SOBRINHO; MACHADO, 2006). E uma das principais atividades econômicas da atualidade é a agricultura, pois é a principal fonte de alimento à população. Com a Revolução Verde em 1960, os agricultores passaram a implantar o uso de novas tecnologias e aumentaram o uso de fertilizantes químicos, para aumentar a produção. Com isso aumentou-se a exploração dos recursos naturais, inclusive o solo, gerando uma grande degradação (LIMA et al., 2016). E para mudar esta situação precisa-se conscientizar a população de que manter os solos saudáveis é essencial, pois este, precisa assim estar, para poder desempenhar suas funções essenciais para a manutenção da vida na Terra (MUGGLER; PINTO-SOBRINHO; MACHADO, 2006).

Historicamente, o solo tem sido estudado e interpretado diferentemente à medida que os conhecimentos sobre a sua complexidade evoluíram. No desenvolvimento da Ciência do Solo destacam-se alguns conceitos que contribuíram significativamente para o seu entendimento: a) solo como meio para o desenvolvimento das plantas; b) como produto da alteração das rochas e c) o solo como um corpo natural organizado (BISSANI et al., 2017).

a) *solo como meio para o desenvolvimento das plantas*: Depende da presença de um substrato para fixação das raízes juntamente com moléculas de água. Os solos devem, portanto, fornecer um ambiente no qual as raízes possam se desenvolver, o que requer, entre outras coisas, espaços porosos, ausência de oxigênio e elementos tóxicos. Pelo menos 17

minerais são essenciais para o crescimento das plantas. Durante a reação fotossintética, carbono (C), oxigênio (O) e hidrogênio (H) são misturados do ar e da água. Eles figuram 90 % ou mais da massa produzida pelos vegetais. Os 13 elementos restantes foram obtidos do solo: Nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) são necessários em maiores quantidades e são chamados de macronutrientes. Os nutrientes necessários em pequenas quantidades são chamados de micronutrientes e são boro (B), cobre (Cu), cloro (Cl), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mb) e zinco (Zn) (BISSANI et al., 2017).

b) *solo como produto da alteração das rochas*: O desenvolvimento da geologia durante o fim do século XVIII, os solos passaram a ser considerados como produtos do intemperismo das rochas, utilizando métodos geológicos para sua classificação. Assim, surgiu uma categorização dos solos de acordo com as rochas que lhes deram origem: solos graníticos, solos calcários, solos sedimentares entre outros (BISSANI et al., 2017).

c) *o solo como um corpo natural organizado*: Através do trabalho do geólogo russo Dokuchaev em meados do século XIX, o solo começou a ser reconhecido como um corpo organizado da natureza e pelas interações entre fatores ambientais, materiais além dos fatores primários, clima, relevo e organismos ao longo do tempo presentes no solo (BISSANI et al., 2017).

Desta forma para que o solo realmente exista, é preciso mesclar o material orgânico com o material rochoso. Para que isso ocorra, o solo é o resultado de cinco fatores: Rocha + Clima + Relevo + Organismos + Tempo (PASDIORA; ZANELLO s\ano).

Rochas: O intemperismo das rochas ocorre em função da composição estrutural e composição mineral, que determinam se o solo é mais ou menos arenoso e argiloso, fértil ou pobre (PASDIORA; ZANELLO s\ano)

Clima: A taxa e a natureza das reações químicas são governadas pela precipitação e pela temperatura. As reações de intemperismo podem ser aceleradas ou retardadas pela demanda de chuva e variações de temperatura (PASDIORA; ZANELLO s\ano).

Relevo: O fluxo de águas pluviais é regulado pela topografia, e a vegetação impede que a quantidade de água penetre e se infiltre no solo. Os solos do relevo plano são mais profundos e os do relevo inclinado são mais rasos (PASDIORA; ZANELLO s\ano).

Organismos: envolvidos na formação do solo Contribuem para aumentar o teor de matéria orgânica e a transmutação de materiais (PASDIORA; ZANELLO s\ano).

Tempo: Um fator dependente principalmente de reguladores de intemperismo que diferem no clima e na composição das rochas. Se o intemperismo não for tão agressivo, é necessário um tempo de exposição mais longo para desenvolver um perfil de degradação (PASDIORA; ZANELLO s\ano).

Os solos são corpos naturais com características próprias desenvolvidas durante o seu processo de formação, o qual é condicionado por fatores ambientais com características morfológicas, físicas, químicas e biológicas relacionadas aos processos e fatores que os geraram. (BISSANI et al., 2017)

- Fator físico: É caracterizada pela exposição do material de origem a fenômenos físicos que promovem a pulverização do rochedo de origem sem alterá-la quimicamente. Temperatura, mudanças no volume de cristalização de alguns sais, pressão exercida pelo sistema radicular de plantas superiores e atividades humanas servem a esse propósito (SOBRÉ, 2012). Este processo pode ocorrer devido à ação térmica e mecânica de muitas substâncias, como por exemplo a baixa condutividade térmica das rochas. Flutuações diárias de temperatura e aquecimento heterogêneo da superfície do rochedo em relação ao interior fazem a tensão quebrar. Após a erosão da rocha os fragmentos tornam-se menores e mais redondos à medida que são movidos pela água vento ou gelo devido ao intemperismo mineral. Isso aumenta a área superficial do material, o que facilita a ação de processos químicos e biológicos. Um exemplo dessa situação é uma área com clima desértico, onde as temperaturas chegam a 80 ° C e as amplitudes térmicas a 50 ° C, o que afeta a expansão térmica dos minerais e causa o deslocamento intercrystalino. E são sempre sensíveis à água (H₂O) oxigênio (O₂) e gás carbônico (CO₂), além disso as reações tentam ocorrer espontaneamente em busca de um equilíbrio, o intemperismo físico e o intemperismo químico caminham juntos quase que improvável separá-los (RODRIGUÊS 2018).

- Fator químico: Compreende a decomposição química de minerais primários por meio de reações como dissolução de sais, hidrólise, oxidação-redução, entre outras, além da síntese de minerais secundários com diâmetros reduzidos (SOBRÉ, 2012). O intemperismo químico afeta a transformação e degradação dos minérios. Formação de novos minérios e emissão de íons. O efeito do intemperismo químico está diretamente relacionado ao aumento da área superficial de um mineral quando ele se inicia na superfície. A água é o principal componente do intemperismo químico e seu desempenho

é potencializado pela presença de ácidos orgânicos e aumento da temperatura (RODRIGUÊS 2018).

- Fator biológico: É responsável por processos causados pela ação de microrganismos como líquens, fungos, algas e plantas inferiores, que, ao formar colônias na superfície do rochedo a degradam removendo nutrientes e formando complexos de metais solúveis e ácidos orgânicos derivados dos próprios compostos secretados. As plantas superiores também atuam no biointemperismo devido ação das raízes na nutrição e fixação de minerais. A eficácia desses três tipos de clima depende de alguns fatores, como umidade, temperatura, topografia e tempo (SOBRÉ, 2012).

O solo é formado a partir do material de origem por influência do clima, organismos e topografia, que atuaram durante longos períodos de tempo para produzir o solo como ele é. Assim diferentes condições ambientais formam solos de diferentes tipos, havendo grande variabilidade nos tipos de solo, que apresentam diferentes profundidades, cores, estrutura, textura, consistência, teor de nutrientes, acidez e matéria orgânica, entre outros formando camadas de diferentes estruturas (BISSANI et al., 2017).

Cada tipo de solo se organiza em camadas, chamadas horizontes, os quais geralmente apresentam textura, estruturas, colorações e partículas agregadas diferentes. Os horizontes são representados pelas letras O, A, B, C e R onde cada uma das camada é representada por estruturas diferentes (BISSANI et al., 2017).

Horizonte O: apresenta grande quantidade de matéria orgânica e grande oxigenação. É a camada superficial.

Horizonte A: camada onde o solo começa a perder material, sobretudo orgânico, para as camadas inferiores.

Horizonte B: horizonte onde se acumulam os materiais perdidos por horizonte A.

Horizonte C: rocha matriz em decomposição.

Horizonte R: rocha matriz, na íntegra também chamada de rocha mãe (PASDIORA; ZANELLO s\ano).

Nem todos os horizontes são sempre encontrados em todos os solos. Solos muito jovens não têm horizontes B e C, e a camada R fica diretamente abaixo da camada A (PASDIORA; ZANELLO s\ano). O contraste de cores entre a terra e o horizonte é impressionante. A maioria dos elementos que dão cor ao solo são ferro e matéria orgânica (SOBRÉ, 2012). Ao examinar o perfil do solo, pode ser observado diferentes tonalidades

de cores disponíveis no perfil permitem distinguir a sim o tipo de horizonte que o solo pertence.

Quanto mais escuro o solo (PASDIORA; ZANELLO s\ano), maior teor de matéria orgânica (BISSANI et al., 2017). O elemento químico, responsável pelas colorações avermelhadas, alaranjadas e amarelas, ao solo é o ferro, dependendo do tipo de ferro (Fe^{2+} , Fe^{3+}) presente no solo, este determinará a coloração do mesmo (PASDIORA; ZANELLO s\ano).

Solos bem drenados, sem excesso de água, a coloração encontrada são avermelhados, marrons e alaranjados. Solos com drenagem moderada ou solos de climas frios são amarelos e têm uma textura escura, (rico em matéria orgânica). Em solo alagado, o ferro não está presente para descolorir, por isso assume uma cor neutra, do cinza claro ao preto (BISSANI et al., 2017).

Existem buracos no solo chamados de porosidade do solo. Quando estes não armazenam água, são preenchidos com ar. É daí que vêm as necessidades de raízes e outros organismos subterrâneos, pois estes aumentam a quantidade destes grandes poros, e melhoram a sua qualidade. O solo é um material poroso que contém sólidos, líquidos e gases (PASDIORA; ZANELLO s\ano).

- Fase sólida: Ocupa cerca de 50 % do volume do solo e é composta por minérios e matéria orgânica. A fase sólida mineral contém partículas sólidas de diferentes formas e tamanhos. Classificação por diâmetro em frações granulométricas (BISSANI et al., 2017). Além disso os nutrientes, importantes para a nutrição vegetal, encontram-se complexados com os componentes orgânicos, e principalmente retidos na superfície dos materiais sólidos por meio de ligações químicas de caráter eletrostático ou covalente (ERNANI, 2016).

- Fase líquida: É composta de água e minerais e compostos orgânicos dissolvidos nela, que forma uma solução de solo. Considerando a importância da fase líquida na nutrição das plantas e sua relação com o meio ambiente (BISSANI et al., 2017).

- Fase gasosa: (principalmente macroporos) que cobre as regiões porosas do solo (principalmente macroporos), é formada por 10-100 vezes mais CO_2 do que o ar normal e ligeiramente menos O_2 (conteúdo atmosférico de CO_2 é de cerca de 0,03 % de oxigênio cerca de 21 %). As plantas não podem sobreviver com menos de 10 % de oxigênio no ar no solo (BISSANI et al., 2017).

Na matéria orgânica do solo, pode-se dizer que os nutrientes encontram-se fazendo parte de suas estruturas, independente do estágio de decomposição dela. Quando presente

no solo, a matéria orgânica libera os nutrientes conforme vai sofrendo decomposição, mas além deste benefício, a presença de matéria orgânica no solo, aumenta sua capacidade de retenção de água, melhora a estrutura, atividade biológica, influencia a capacidade de troca de cátions (CTC), o pH, e tamponamento da acidez do solo (ERNANI, 2016).

A capacidade de reter água no solo é importante, pois, a quantidade de água no solo interfere em processos importantes para as plantas, como por exemplo a fotossíntese, e absorção de nutrientes pela planta. Quando o nível de água diminui no solo as plantas ativam mecanismos de retenção de água, ou seja, diminuem a perda para o ambiente por evapotranspiração, mas em contrapartida acaba por prejudicar sua taxa fotossintética. A movimentação dos nutrientes no solo também diminui, acarretando problemas no desenvolvimento das plantas (ERNANI, 2016).

A CTC é relativa à quantidade de cargas elétricas negativas disponíveis no solo, é nelas que os cátions se ligam eletrostaticamente, podendo ser trocados por outros, esta capacidade é importante na disponibilidade de nutrientes, além de protegê-los da lixiviação. Este atributo químico é influenciado pela quantidade de argila e matéria orgânica disponível no solo (ERNANI, 2016).

2.2. pH

O pH significa potencial Hidrogeniônico, expressa a acidez e alcalinidade das substâncias, definindo o teor de íons hidrônio (H_3O^+) livres por unidade de volume (FOGAÇA, s/a). Sua definição depende de outras variáveis, pois para medi-lo é preciso ter conhecimento das teorias fundamentais de ácido-base associadas ao seu conceito (ANDRADE, 2010). O pH é definido por uma escala logarítmica de 0 a 14, a uma temperatura de 25°C; para que uma solução seja ácida seu valor varia de 0 a 6,9, quanto mais próximo do 0 mais ácida será a solução; uma solução é considerada neutra se o pH for igual a 7,0; e básica se o pH variar de 7,1 a 14; quanto mais próximo do 14 mais básica será a solução (FOGAÇA, s/a).

Temos também a escala pOH ou potencial hidroxiliônico, uma escala logarítmica que, como o pH, varia de 0 a 14 a 25°C, essa escala refere-se à concentração dos íons OH^- na solução, sendo que o 7 se trata de uma solução neutra, tanto para o pH quanto para o pOH. A soma das duas escalas (pH e pOH) tem que ser igual a 14, ou seja, se uma solução tem um pH 4, esta mesma solução terá o seu pOH igual a 10. Essas mensurações podem

ser feitas por meio de equipamentos como pHmetro, por meio de fita indicadora ou por métodos de indicação de coloração (FOGAÇA, s/a).

Os indicadores de coloração são também chamados indicadores ácido-base, ou seja, substâncias que mudam de cor de acordo com o pH da solução; podemos citar dois tipos, os indicadores sintéticos e os naturais. Como exemplo de indicadores sintéticos podemos citar a fenolftaleína, o azul de bromotimol, o papel de tornassol ou fita de pH e o alaranjado de metila. A fenolftaleína, por exemplo, apresenta cor rosa quando está em contato com um meio básico, mas fica incolor se o meio é ácido (FOGAÇA, s/a).

Os indicadores naturais são substâncias que estão presentes em vegetais como as antocianinas que estão presentes na seiva ou nas folhas de muitos vegetais, que funciona como indicadores ácido-base naturais. Geralmente, essas substâncias estão presentes em frutas, verduras, e são responsáveis pela coloração rosa, laranja, vermelha, violeta e azul da maioria das flores. Um exemplo é o extrato do repolho, rico em antocianinas funciona como indicador natural de pH, sofrem mudanças de cor naturalmente conforme o meio; a cor vermelha indica o pH ácido, se a cor for roxa o pH estará neutro, esverdeada pH básico e amarela se a solução for extremamente básica (FOGAÇA, s/a).

Outra forma de analisar o pH naturalmente é por meio do efeito que ocorre em algumas flores, que modificam suas cores, conforme ocorre mudanças no pH do solo, variando a intensidade da cor de acordo com a acidez ou basicidade. No caso das hortênsias, se o pH for ácido, elas serão azuis; se for alcalino, sua coloração varia de rosa a branco. Quanto mais ácido, mais escuro o azul; e quanto mais básico, mais claro (FOGAÇA, s/a).

O termo “pH do solo” refere-se ao pH de uma solução formada pela mistura de uma amostra de solo com água que é agitada e depois submetida a um processo de decantação ou filtração. Geralmente varia entre 3,0 e 9,0 (FOGAÇA, s/a). A maior parte dos solos brasileiros são naturalmente ácidos, isso porque são solos altamente intemperizados, submetidos a intensa lixiviação de bases (ERNANI, 2016).

Existem vários fatores que afetam o pH do solo, como sua composição (rocha), a região em que está localizado e a concentração de sais, metais, ácidos, bases e matéria orgânica adicionados durante sua preparação (FOGAÇA, s/a). O principal atributo químico que influencia o desenvolvimento das plantas é a acidez, pois influencia a disponibilidade de nutrientes e de elementos tóxicos, além de afetar a atividade microbiana e número de cargas elétricas (dependentes de pH) disponíveis no solo (ERNANI, 2016).

A medição do pH do solo é um aspecto importante na agricultura, pois ele interfere na produtividade. Na maioria das vezes, solos muito ácidos não são férteis porque a disponibilidade de nutrientes para as plantas é muito baixa (FOGAÇA, s/a).

2.3. Atividades práticas para aprendizagem de pH na educação básica

O sistema educacional enfrenta uma busca constante por melhorias; os críticos apontaram o modelo tradicional de educação como passível de muitas críticas. Buscar um modelo de educação que estimule o pensamento crítico e o questionamento da realidade além dos métodos tradicionais é mais do que uma simples mudança no ensino-aprendizado. Trata-se de buscar um modelo que rompa com os métodos tradicionais de ensino e se concentre no processo transformador de aprender e ensinar. (PERUZZI; FOFONKA, 2021).

Para que o ambiente escolar seja mais prazeroso, os educandos precisam vivenciar o conteúdo, descobrir o que existe além dos limites da sala de aula. Na busca deste ambiente, é preciso percorrer um caminho onde ocorra a construção e reconstrução, trocas de experiências e descobertas, durante o processo de ensino (BALBINOT, s/ano).

Oliveira, et al. (2016) afirmam que abordar temáticas ambientais durante as aulas do componente curricular de química contribui para o desenvolvimento de comportamentos, atitudes e valores, nos alunos, além de favorecer o senso crítico e consciência dos impactos de suas ações para o meio ambiente. Isso se deve, ao assunto estar associados ao cotidiano deles. Destacam ainda que, dar ênfase na relação entre o componente curricular de química e o meio ambiente, é vital, no sentido de permitir uma construção significativa de conceitos cotidianos (de Oliveira, et al., 2016).

O docente deve ter cuidado ao planejar e executar suas aulas, para que o estudante absorva o que está sendo passado, além de estimular os estudantes à debates sobre o assunto, valorizando as discussões, reflexões e capacidades de mudança de hábitos em seu cotidiano (ALMEIDA; MANNARINO, 2015)

2.4. Documentos base da educação

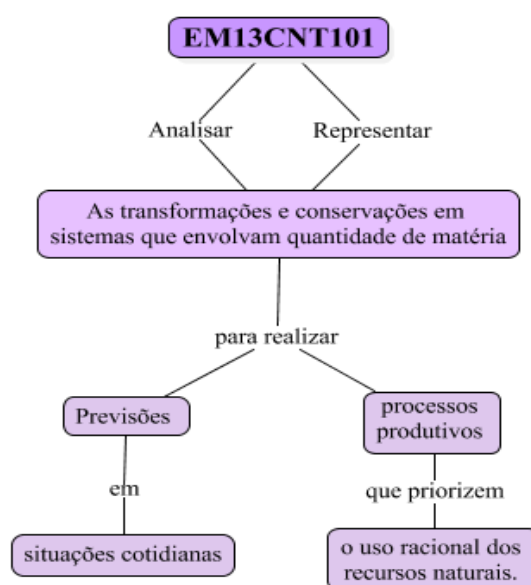
2.4.1. Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Componente Curricular de Química

Segundo este documento, a área de Ciências da Natureza precisa estimular a construção de conhecimentos contextualizados, que preparem os educandos de forma integral, para que eles sejam capazes de tomar decisões de forma independente, reconhecendo sua diversidade de expressões (BRASIL, 2017).

2.4.1.1. Competências e Habilidades Específicas, que permitem a utilização da metodologia proposta.

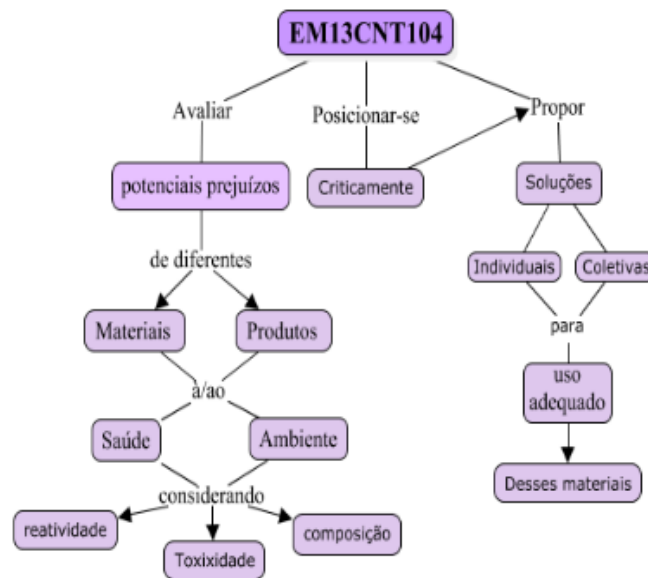
1 – Possibilita a avaliação do risco do uso de diferentes materiais, nas tomadas de decisões consistentes contemporâneas. Podendo, dessa maneira mobilizar estudos sobre: “transformações químicas; equilíbrio químicos; poluição entre outros (BRASIL, 2017). Dentro desta competência a metodologia proposta por este trabalho, pode ser abordada nas habilidades vistas nas Figuras 1, 2 e 3.

Figura 1. Competência Específica 1 - Possibilita a avaliação do risco do uso de diferentes materiais, nas tomadas de decisões consistentes contemporâneas - Habilidade 1.01 Ciências da Natureza EM



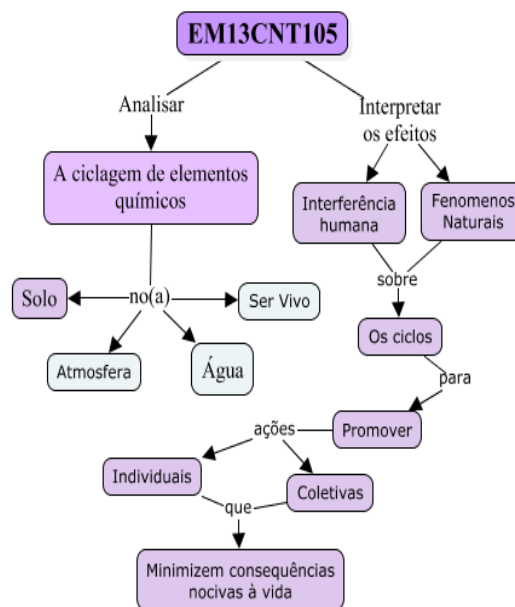
Fonte: próprio autor

Figura 2. Competência Específica 1 - Possibilita a avaliação do risco do uso de diferentes materiais, nas tomadas de decisões consistentes contemporâneas - Habilidade 1.04
Ciências da Natureza EM



Fonte: próprio autor

Figura 3. Competência Específica 1 - Possibilita a avaliação do risco do uso de diferentes materiais, nas tomadas de decisões consistentes contemporâneas - Habilidade 1.05
Ciências da Natureza EM



Fonte: próprio autor

2 – Possibilita a construção e utilização de interpretações sobre o Universo. Sendo possível que os alunos compreendam as diversas formas de vida e níveis de organização, permite ainda que eles atribuam importância à natureza e seus recursos, além de reconhecerem a imprevisibilidade de fenômenos e os limites das explicações e do próprio

conhecimento científico. Para isso, podem ser mobilizados conhecimentos com os que estão na figura 4, e possuem relação com a temática deste trabalho, além destes, pode ser abordado populações; cadeias alimentares; fotossíntese; entre outros.

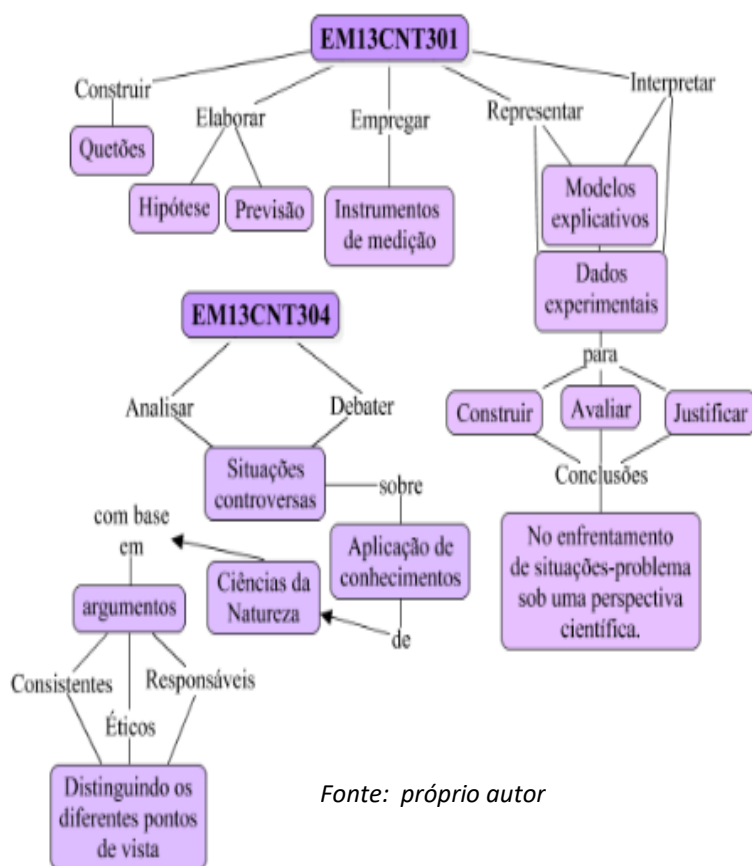
Figura 4. Competência Específica 1 - Possibilita a construção e utilização, sendo possível que o aluno compreenda as diversas formas de vida.
Habilidade 2.03 Ciências da Natureza EM



Fonte: próprio autor

3 – Possibilita a análise de situações-problema, avaliações e aplicações do conhecimento científico e tecnológico, bem como suas implicações no mundo, propondo soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais. Aqui espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos de coleta e análise de dados, além de tornarem-se mais autônomos cientificamente. As figuras 5 e 6 mostram as habilidades específicas que esta competência prevê, relacionadas com a temática deste trabalho.

Figura 5. Competência 1 - Possibilita a análise de situações-problema, avaliações e aplicações do conhecimento científico e tecnológico, bem como suas implicações.
Habilidade 3.01 e 3.04 de Ciências da Natureza EM



Fonte: próprio autor

2.4.1.2. O que é proposto no currículo base do território Catarinense (CBTC) de química, em relação a temática?

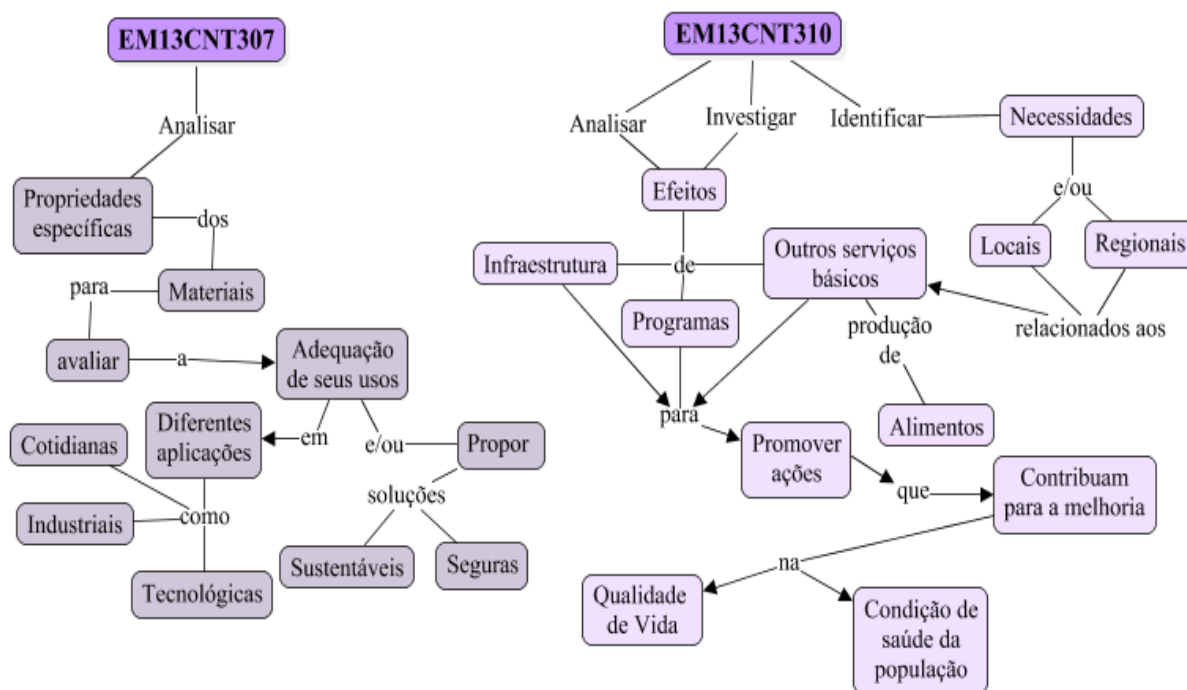
Neste componente curricular é proposto que os educandos adquiram conhecimentos que desenvolvam a consciência individual e social, com finalidade de proporcionar a aquisição de argumentos sólidos com base nos conhecimentos científicos, sendo capaz de compreender, opinar e propor alternativas para os problemas apresentados. Neste sentido a escola constitui um espaço para a condução do processo descrito, pois, possui o espaço adequado para tal (SANTA CATARINA, 2020).

Este documento traz também que é esperado que, ao final do ensino médio, os estudantes sejam:

“[...] capazes de mobilizar conhecimentos para entender o mundo, realizar pesquisas científicas, criar obras, soluções e/ou inovações de modo a intervir positivamente na realidade, provocando assim, mudanças significativas em sua vida e na sua comunidade [...]” (SANTA CATARINA, 2020)

No objetivo da trilha de aprofundamento é destacado a importância da contribuição

Figura 6. Competência 1 - Possibilita a análise de situações-problema, avaliações e aplicações do conhecimento científico e tecnológico, bem como suas implicações. Habilidade 3.07 e 3.10 de Ciências da Natureza EM



de atividades relacionadas c(Fonte: próprio autor)ambientais e disponibilidade de recursos do planeta, pois desta forma os estudantes têm a sua disposição conhecimentos suficientes para a promoção do desenvolvimento sustentável, ecologicamente correto, socialmente justo etc. Estas atividades precisam desenvolver a capacidade dos estudantes de entenderem a possibilidade de desenvolvimento atual, sem comprometer as necessidades das gerações futuras (SANTA CATARINA, 2020).

2.4.1.3. Contribuição da Legislação de Educação Ambiental na temática

No Capítulo I da lei da Educação Ambiental, os artigos 1º ao 5º, são os que possuem relação com o trabalho desenvolvido e, trazem que é por meio da educação ambiental que os educandos desenvolvem e constroem valores, conhecimento, habilidades e atitudes individuais e coletivos relacionadas com o ambiente. E que este deve ser realizado, pelas instituições educativas etc., de forma permanente, articulado em todos os níveis e

modalidades de ensino. Possuindo objetivos de desenvolvimento da compreensão da integração do meio ambiente com os aspectos ecológicos, sociais, científicos, culturais e éticos, dos educandos. Além de estimular e fortalecer uma consciência crítica sobre a problemática. Incentivando a participação individual e coletiva, à preservação do equilíbrio do meio ambiente. Fechando com a necessidade do fortalecimento da integração da ciência e tecnologia (BRASIL, 1999).

No Capítulo II, os artigos relacionados são 7º e 8º, que em suma trazem que a Política Nacional de Educação Ambiental envolve em sua esfera de ação, dentre outras instituições, as educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino. E que estas devem ser desenvolvidas também na educação escolar, por meio do desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações, através do desenvolvimento de instrumentos e metodologias, interdisciplinares, que estimulem a participação dos educandos na formulação e execução de pesquisas, com finalidade de difundir conhecimentos informações e tecnologias voltadas para a questão ambiental. Além disso visa a produção e divulgação de material educativo, acompanhamento e avaliação (BRASIL, 1999).

O art. 10. Fala sobre a importância de a educação ambiental ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, sem disciplina específica, um exemplo do que é proposto neste artigo, é a utilização da metodologia proposta (horta móvel com visor) no componente curricular de química, que possibilita a compreensão dos efeitos de diversos compostos químicos no ambiente, além de possibilitar a abordagem de segurança alimentar (BRASIL, 1999).

E por fim no art. 13. Traz as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização dos educandos em relação a qualidade do meio ambiente. Destacando a ampla participação da escola, na formulação e execução de programas e atividades, com incentivo do Poder Público (BRASIL, 1999).

3. METODOLOGIA

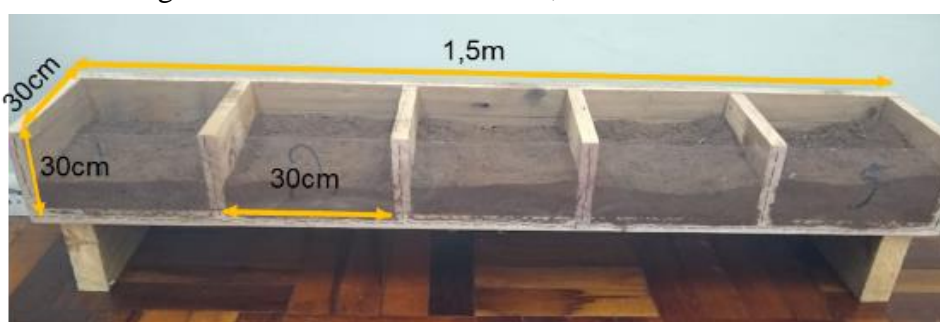
O estudo foi realizado em unidades escolares da rede estadual de educação, na cidade de Lages, SC, durante o período compreendido entre outubro de 2021 e abril de 2022. O município está situado na Região Geográfica Intermediária de Lages, sob as coordenadas geográficas 27° 48' 57" S e 50° 19' 33" W, com uma altitude de 916 m. O clima é subtropical (Cfb), segundo a classificação de Koppen (IBGE, 2010). Tem população estimada de 157.158 habitantes (IBGE, 2021) e IDH de 0,770 (PNUD, 2010).

No município há 29 unidades escolares estaduais das quais foram selecionadas intencionalmente três unidades, de forma a contemplarem pontos diversos da cidade e que contivessem séries do segundo grau do ensino médio. A pesquisa teve caráter exploratório-descritivo, com abordagem qualitativa. O público participante foi constituído pelos professores do componente curricular de química e por 76 estudantes da segunda série do ensino médio das unidades escolares selecionadas.

Como instrumento de pesquisa foi utilizado um questionário com roteiro semiestruturado (Anexo II), distribuído em duas etapas: no início do trabalho, de modo a avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema abordado (pH – potencial hidrogeniônico, relacionado ao crescimento e desenvolvimento de plantas) e após a realização de palestra para reforço do tema abordado seguida ou não pela prática executada com auxílio de uma horta móvel; neste segundo momento o objetivo da aplicação do questionário foi a verificação da aprendizagem resultante das atividades ministradas/desenvolvidas.

A horta móvel utilizada nas atividades práticas foi confeccionada de acordo com Pimenta e Rodrigues (2011), adaptada para móvel e munida com visor (Figura 7), de modo que o aluno pudesse acompanhar todo o processo. Desde o plantio das mudas, crescimento radicular das plantas e suas modificações, relacionando-os às substâncias adicionadas em cada um dos compartimentos. Nestes, foram cultivadas mudas de alface (*Lactuca sativa* L.).

Figura 7. Horta móvel com visor, formato e dimensões



Fonte: próprio autor

No início dos trabalhos foram realizadas reuniões com a direção das escolas e com os professores do componente curricular de química das turmas selecionadas, para esclarecimento da proposta a ser desenvolvida. Neste momento, definiu-se que seria ocupada ao menos uma das aulas de química para a aplicação do projeto. No primeiro encontro com os estudantes, após a apresentação de como ocorreria o desenvolvimento das

atividades, eles foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TECLE (Anexo I). A seguir foi aplicado o questionário (Anexo II) conforme descrito anteriormente. Foi esclarecido que o questionário era apenas informativo, com o intuito de medir-se o conhecimento “*a priori*” sobre o tema que seria trabalhado. Não se tratava, portanto, de prova avaliativa, enfatizando-se que, no caso de desconhecimento que inviabilizasse a resposta a alguma questão, ela poderia ser deixada em branco. Na oportunidade, informou-se que em nenhuma hipótese poderia ser consultada uma fonte externa para auxiliá-los.

As turmas, nas quais foi utilizada a horta móvel, receberam as caixas prontas e os estudantes juntamente com o professor responsável foram instruídos quanto à forma de se desenvolverem os trabalhos posteriores. Cada uma delas recebeu amostras de solo do horizonte A de um Cambissolo Húmico, coletado nas dependências do CAV/UEDESC. Após a adição do solo nas caixas (Figura 8) os estudantes realizaram a primeira análise/medição de pH com uso de fita de pH (Figura 9), anotando os resultados na tabela de dados da horta escolar (anexo III). Documentando todos os passos para organização dos procedimentos a serem desenvolvidos e acompanhamento das modificações ocorridas durante todo o processo. Em seguida foi determinado o pH das diferentes substâncias a serem utilizadas na irrigação das mudas de alface: água pura, água mais vinagre, óleo vegetal e a água com resíduos de pilhas.

Figura 8. Adicionando solo na caixa da horta móvel



Fonte: próprio autor 2021

Figura 9. Análise do pH



Fonte: próprio autor 2021

Após esta etapa foi realizado o transplântio das mudas, em número de três por repartição, conforme pode ser visto na figura 10.

Figura 10 Plantação das mudas de alface



Fonte: próprio autor 2021

O trabalho na horta teve duração de, aproximadamente, um mês, com as leituras, ocorrendo nas aulas práticas, uma vez por semana. O cuidado com a horta móvel, o acompanhamento e as anotações das modificações ocorridas e as análises de pH, durante o processo foram de responsabilidade de cada grupo da semana, responsabilidade de regar as mudas e acondicionar a horta móvel em local adequado, arejado com iluminação natural e sem a presença de chuva. Nestes, ao menos cinco estudantes da turma ficavam responsáveis pela irrigação das mudas, com a frequência semanal de três vezes, nas segundas, quartas e

Figura 11 Desenvolvimento das mudas em diferentes tratamentos.



Fonte: próprio autor 2021

sextas-feiras. Nesta oportunidade também faziam avaliações do desenvolvimento das mudas (Figura 11).

Ao final do período experimental foi aplicado novamente o questionário (Anexo II). Os dados obtidos foram tabulados e analisados com o auxílio do programa Excel, utilizando-se estatística descritiva, além da análise qualitativa do conteúdo das respostas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados esperados

Partindo do pressuposto com base nos documentos curriculares, nacional e estadual, de que estes estudantes já tiveram contato com o assunto em algum momento da sua vida estudantil, o esperado era que estes soubessem responder as questões mesmo que de forma simples.

Com isso em vista, era esperado que as respostas se aproximassem de:

Questão 1: O solo é a camada superficial da crosta terrestre; ele é formado por minerais e matéria orgânica, utilizado para o plantio, alimentação de animais e para o sustento do ser humano.

Questão 2: O solo é fundamental na composição do ecossistema terrestre, pois é dele que as plantas retiram os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento.

Questão 3: Potencial hidrogeniônico, que identifica se uma solução é ácida ou básica

Questão 4: Cada planta necessita um pH específico para absorção de nutrientes e, conseqüentemente, para o seu desenvolvimento, por isso é importante conhecer-se o valor do pH do solo, antes de realizar o plantio.

Questão 5: Corrigindo o pH, e utilizando adubos orgânicos e minerais, quando necessário.

Questão 6: A partir da degradação das rochas. Intemperismo das rochas. Por ação de fatores físicos ocasionando desgaste nas rochas.

Questão 7: Água (H₂O), nutrientes (fósforo (P), nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mg), molibdênio (Mo), zinco (Zn), cloro (Cl), dentre outros, adubo orgânico, adubo mineral.

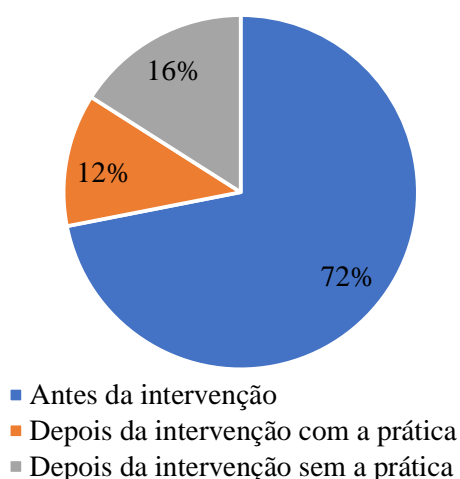
Questão 8: Um solo no qual o pH é baixo

Questão 9: Um solo em que foram realizadas análises físicas e químicas e recebeu a quantidade indicada de nutrientes essencial para o plantio e o crescimento da planta, pois desta forma é mais fácil corrigir o pH e a disponibilidade de nutrientes no solo.

4.2. Resultados gerais

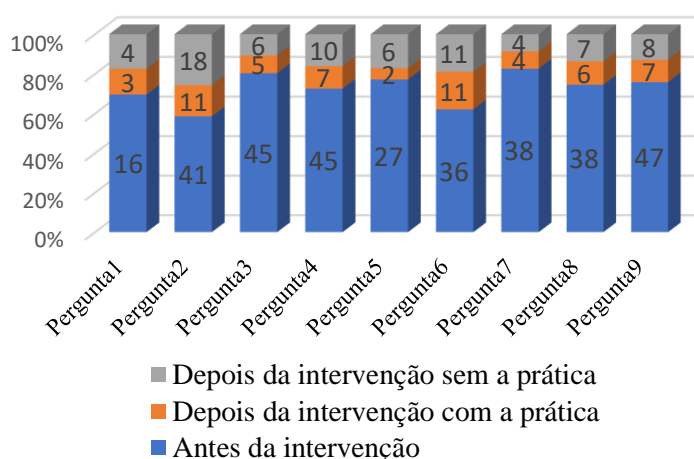
De modo geral observou-se que, antes de qualquer intervenção, as respostas em branco ou “*não sei*” apareceram com mais frequência, e diminuíram após a palestra e a atividade prática (Figuras 12 e 13).

Figura 12. Total de respostas obtidas em branco ou respondidas "não sei", de todas as escolas participantes da pesquisa.



Fonte: próprio autor 2022

Figura 13. Resposta em branco ou não sei por pergunta.



Fonte: próprio autor 2022

4.3. Antes da intervenção

Houve diferença tanto na qualidade das respostas em relação às esperadas quanto na quantidade de questões respondidas. Aqui são apresentadas respostas a algumas questões, respeitando-se a grafia do próprio estudante.

Na primeira questão, por exemplo, algumas respostas foram: *"terra e chão"*, *"O solo é onde pisamos, onde plantamos"*, *"Lugar onde pisamos, construímos estruturas e plantas"*, *"um terreno fértil"*, *"Material da superfície terrestre"*, *"utilizado para plantio"*, *"O solo é um corpo completo por terra emersa"*, *"É uma parte no interior da terra"*, *"É matéria Orgânica"*, e a resposta que ficou mais parecida com a esperada foi que *"O solo é o que cobre a superfície"*. A terceira questão, possuía relação direta com o conteúdo abordado normalmente em aulas de química; apesar disso, os discentes tiveram dificuldades em responde-la, e aqueles que o fizeram não conseguiram associar a sigla pH com a resposta esperada, potencial Hidrogeniônico. As respostas que, mais se aproximaram foram *"nível de acidez de substância"*, *"é definição como potencial"*, *"Potencial Química"*. Na quarta questão, houve os mesmos problemas, tendo como resposta, *"não sei"*, *"Se não tiver qualidade a planta morre"*, *"se ele é próprio ou não para plantio"* e *"deixa o solo mais forte"*, *"pH ajuda no crescimento das plantas"* *"Um solo ácido não é bom para as plantas"* e *"pH é o cuidado do solo"*. Na questão sete os estudantes, relacionaram elementos químicos com adubo e semente; surgiram respostas como: *"terra, água e adubo"* *"Sais, água e nutrientes"*, *"Água oxigênio e o sol"*, *"Casca de banana, casca de laranja e casca de ovo"*, *"Água, fertilizante, adubo"* somente um estudante descreveu como resposta um elemento químico *"ferro"*. Nesta mesma questão em duas unidades escolares obtivemos a maioria das repostas: *"Nutrientes, proteínas"*, *"Sais, água e nutrientes"*. Numa delas há um espaço onde se faz compostagem, assunto trabalhado juntamente com a professora do ensino fundamental II, que na oportunidade realça a importância do cuidado com o meio ambiente. Por essa razão, acreditamos que a maioria dos alunos associou os elementos químicos, com elementos orgânicos: *"Casca de banana, casca de laranja e casca de ovo"*, *"Casca de frutas (banana, maçã e laranja)"*, *"Água, fertilizante, adubo"*.

Na questão oito, as respostas mais frequentes foram: *"Um solo impróprio para plantar, no qual é carente de nutrientes ou que tem nutrientes de mais"*, *"O solo pode ser naturalmente ácido"*, *"Um solo tóxico, poluído"* e *"Ele se torna ácido depois do depósito de substâncias orgânicas"*, *"Um solo não plantiu"*, *"Um solo infértil"* e *"Um solo com*

bastante componente químico”, e “Um solo tóxico, poluído” e “Ele se torna ácido depois do depósito de substâncias orgânicas”.

Nas respostas apresentadas nota-se que além da imprecisão nos conceitos há sérias dificuldades de expressão de ideias, tanto no eixo temático, lógica do discurso, quanto na presença de erros de grafia, o que é preocupante, em se tratando de turmas de ensino médio. Salienta-se ainda mais a importância de uma abordagem interdisciplinar, reforçando-se a compreensão dos conceitos e a forma de expressá-los. Certamente uma abordagem teórica auxiliada por atividades práticas fortalecerá o processo de ensino-aprendizagem. Conforme Rosa (2012), os métodos de ensino-aprendizagem existentes devem ser renovados e repensados e devem ser criados caminhos diferenciados no processo de formação dos alunos. Partindo do pressuposto de que alunos e estudantes não aprendem da mesma forma e, ainda, que o aluno de hoje não é o mesmo de antigamente, torna-se cada vez mais necessário realizar movimentos para superar o chamado modelo de aprendizagem, ensino tradicional, às práticas escolares que valorizam o conhecimento cotidiano dos alunos priorizando a aprendizagem contextual.

4.3. Turmas com as palestras, sem a atividade prática

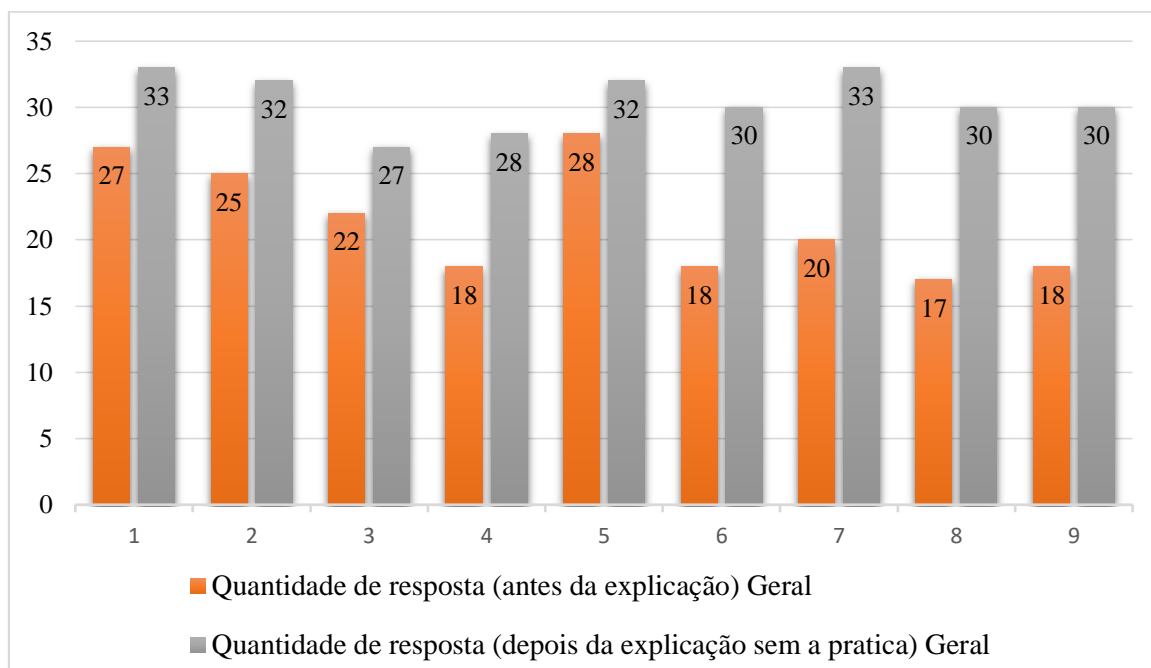
As unidades escolares foram identificadas como escola A, B e C e as turmas com palestra apenas foi adotado o número dois (2).

A frequência de respostas obtidas, antes e após a palestra pode ser vista na figura 14.

Na palestra foi utilizado como recurso um equipamento datashow (Figura 15), além do auxílio dos professores do componente curricular de química.

Tivemos o total de 37 alunos, participando desta etapa o projeto, considerando a soma das três turmas (A2, B2 e C2). Considerando as nove questões de cada questionário, e somando as três escolas temos o total de 333 possíveis respostas. No primeiro encontro o total de questionários respondidas 197 e ao final das explicações recebemos 275 questionários respondidos. Portanto, houve uma evolução na quantidade de questões respondidas além de maior precisão nas respostas.

Figura 14. Comparativo das respostas antes e depois da intervenção das palestras.



Fonte: próprio autor 2022

Figura 15. Registro das palestras com as turmas da segunda série do ensino médio, das unidades escolares.



Fonte: próprio autor 2021

Por exemplo, nas três unidades escolares, na primeira questão: “*O solo é um corpo de material que cobre a superfície terrestre*”, e a mais próxima do esperado foi: “*O solo é a camada superficial da crosta terrestre, ele é formado por minerais e matéria orgânica, utilizado para o plantio*”

As respostas apresentaram maior grau de complexidade conseguindo identificar uma relação com o pH em nível de acidez e basicidade da solução, como por exemplo: “*e*

uma escala numérica adimensional utilizado para especificar a acidez”, “potencial hidrogeniônico, que identifica se uma solução é ácida ou básica”, “pH é uma escala de 0 a 14”, “pH ácido pOH base”, “potência de hidrogênio” e “Que mede a acidez”. E na quarta questão: “Ajuda no crescimento das plantas”, “Ajuda as plantas na absorção dos nutrientes” “Cada planta precisa de um pH específico para absorção de nutrientes”, “O pH do solo governa as reações do solo”, e “Deixa o solo mais fértil”.

Os alunos conseguiram correlacionar a relação da formação do solo com a decomposição das rochas, e com clima, na questão seis, conforme podemos ver em determinadas respostas: *“são formado a partir do processo de decomposição das rochas”, “É formado de um paciente trabalho da natureza”, “Pela natureza, chuva, sol, calor e frio”, “Pela rocha mãe”, “Formado por camadas de sedimentos”, “É formado de um paciente trabalho da natureza, formado por camadas” e “Pelos substancias básicas e ácidas”.*

As respostas ficaram mais próximas do esperado na questão sete, com a maioria dos alunos identificando ao menos um elemento químico como por exemplo: *“nitrogênio, fosforo, cloro e água”.* Aqueles que responderam “adubo”, de forma genérica, discriminaram alguns nutrientes.

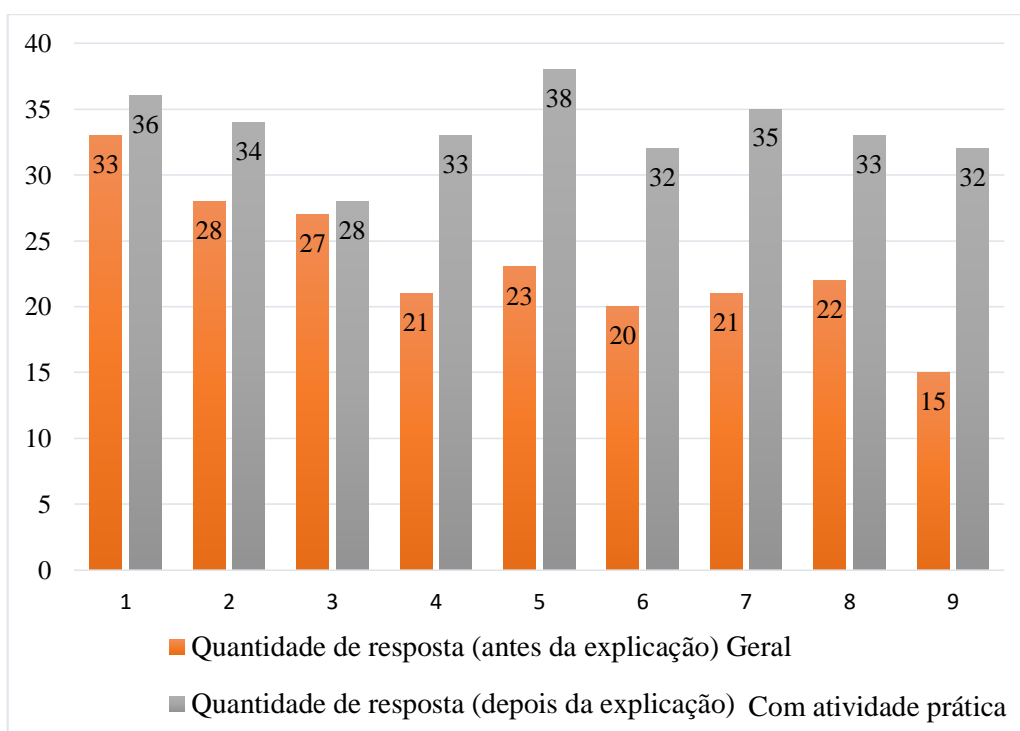
Percebe-se, portanto, que após a palestra, houve melhoria no nível das respostas, o que reforça a necessidade da utilização de metodologias diferenciadas principalmente a metodologia ativa que relaciona a teoria, prática, e cotidiano dos alunos. Conforme Pinto; Cruz-Silva (2009), mesmo sendo importante para o aprendizado, somente a aula teórica não é suficiente para se repassar o conhecimento, demonstrando a importância do professor na condução do aluno a uma nova e melhor formulação de ideias, através das utilizações de espaços não formais. (PEIXOTO; FACHÍN-TÉLAN; BAROBOSA, 2015 apud JUNGER 2020). Conforme Junger (2020), os alunos estão muito acostumados às aulas tradicionais, e pode ser que não haja a participação esperada da turma ou a falta de interesse em participar, frustrando as expectativas do professor. No entanto, é vital que se continue trabalhando no sentido de se aumentar o engajamento dos alunos o que torna ainda mais importante o esforço para que o objetivo seja atingido.

4.4. Turmas depois das palestras e intervenção com a horta móvel com visor

As turmas consideradas nestes resultados são as acompanhadas pelo numeral 1, nestas foi aplicado a pesquisa completa, composta pelos questionários, palestras, trabalho com a horta móvel. Nesta última etapa as hortas foram apresentadas aos discentes juntamente com as explicações necessárias sobre o desenvolvimento das aulas. Também, nesse momento foram divididas as tarefas indicando o trabalho de cada grupo da turma referente à coleta e preparo dos materiais a serem utilizados nas hortas e a responsabilidade pela irrigação das mudas.

Os resultados referentes às frequências das respostas podem ser observados na Figura 16.

Figura 16. Comparação da quantidade de respostas obtidas antes e depois a intervenção com as palestras e atividade prática.



Fonte: próprio autor 2022

Participando desta etapa, nas três turmas (A1, B1 e C1) verificou-se um total de 39 alunos (Figura 17). Considerando-se o número global de 351 questões, houve um retorno de 210 perguntas respondidas antes da intervenção e de 301 após a intervenção. Demonstrando, portanto, um aumento no número de questões respondidas ao final das atividades do projeto (Figura 16).

A análise individual dos questionários também demonstrou a evolução do conteúdo e complexidade das respostas o que pode ser atribuído ao maior domínio conceitual alcançado pelos estudantes.

Figura 17. Registro das atividades desenvolvidas com a turmas durante o transplante das mudas e o desenvolvimento das atividades na horta móvel.



Fonte: próprio autor 2021

Nota-se nas respostas à primeira questão, além da maior frequência, a presença de um texto mais coeso e completo, com maior riqueza e precisão de vocabulário e nível de detalhamento, dentro do que se esperava após a palestra complementada com as atividades com a horta móvel. Por exemplo: *“O Solo é um corpo de material inconsolidado que cobre a superfície terrestre emersa entre a litosfera e a atmosfera é produto de interferência climática chuva, sol sobre um material de origem”, “O solo é a camada superficial da crosta terrestre, ele é formado por minerais e matéria orgânica, utilizado para o plantio, alimentação de animais e para o sustento do ser humano”, “Solo é um lugar onde se pode cultivar coisas como frutas entre outras porque é rico em nutrientes”, “É uma coleção de corpos, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, formado por materiais minerais e orgânicos, contendo matéria viva e ocupa a maior porção do manto superficial de todo o planeta”, “São camadas de superfície da terra formado por rochas”,* tivemos, também, resposta curta parecida com a resposta anterior *“E uma superfície onde andamos e plantamos coisas por exemplo alimentos e frutas”*.

Esse mesmo comportamento foi verificado nas respostas às demais questões apresentadas. Por exemplo, na segunda questão: *“Se o solo estiver ruim, as plantas não crescem, precisa de solos fértil”, “O solo é importante pois é o principal para o plantio e crescimento”* e *“O solo é fundamental na composição do ecossistema terrestre, pois é dele*

que as plantas retiram os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento”, “O solo é fundamental na composição do ecossistema terrestre, pois é dele que as plantas retiram todos nutrientes necessário para o desenvolvimento das plantas. Isso porque há solos pobres de nutrientes, os quais impedem o desenvolvimento da planta”. “O solo é a base para plantas, se ele não existisse não será possível plantar”, “o solo cumpre um importante trabalho pois a maioria do processo depende dele e do cuidado que a gente pode dar”. “É dele que as plantas tiram os nutrientes necessários para se desenvolver. Nem todos os solos auxiliam no crescimento das plantas”, “Quando se tem um solo com pH com a solução 5,5 é mais propício a dar uma planta mais saudável”. Esta última resposta denota que houve uma relação com o pH ideal do crescimento das mudas de alface utilizado nas aulas prática.

Na terceira questão, ressaltando que dos três professores acompanhados, dois já haviam trabalhado este conteúdo em sala de aula, de forma tradicional, sem recursos digitais, ou com atividades práticas. Um deles o abordou na forma de trabalho extraclasse, deixando opcional ao aluno apresentá-lo aos colegas. Respostas antes (primeira) e após (demais) a intervenção: *“Que mede a acidez”, “Potencial hidrogeniônico, que identifica se uma solução é ácida ou básica”, “pH é uma escala de 0 a 14 onde mede a acidez, neutralidade e basicidade de uma solução” e “Nível de acidez 0-6 neutro 7 e nível de base 8-14. pH e POH”*. Aqui, após acompanharem/participarem de todo o processo, os estudantes responderam às questões formuladas, reforçando, mais uma vez a necessidade da utilização de metodologias diferenciadas que relacionem a teoria, prática, e cotidiano deles. Essa constatação é corroborada na literatura:

“Apesar da abstração presente na química que dificulta o entendimento para a maioria dos estudantes, utilizarem metodologias práticas para facilitar a compreensão dessa área desperta a curiosidade e o interesse dos alunos” (VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS (Brasil), 2019)

Em outras questões, teve-se como respostas: *“Diminuir ou aumentar a acidez do solo”, “Com adubos para deixar o solo com mais minerais, quando necessário”, e “Controle do pH do solo e adubação correta”, “Adubando e manter o pH equilibrado para uma boa produtividade”, “aumentando a quantidade de fertilizante e fazendo um manejo conciente do solo”, “com um certo valor de pH e com correção para cada tipo de solo”, e “Adubando, molhando, cuidando e controlando o pH do solo”, “Com adubação verde,*

porque aumenta o hidrogenio e potencializa a produção de húmus. Corrigundo o pH do solo”, “Preparando o solo, arrumando elementos químicos excenciais para o crescimento das plantas obtendo assim que ele tenha uma produção melhor”, “Corrigindo o pH, e utilizando adubos orgânicos e minerais, quando necessário”, “Com uso de adubo químicos quando intercalando com adubo verde e controlando o nível pH do solo” e “Com uso de adubo e com o nivel de controle de pH”, “O solo é o resultado de um paciente trabalho da natureza. Partículas (minerais e orgânicos) vão sendo depositadas em camadas, horizontes devido a ação da chuva do vento do calor do frio e de organismos”, “Com a junção de vários componentes e elementos. Água, terra e o calor do sol”, “A partir do processo de decomposição das rochas de origem, chamadas de rocha mãe”, “São formados a partir do processo de decomposição das rochas”, “Elementos minerais: nitrogênio, fosforo, cloro”, “Hidrogênio, oxigenio, nitrogênio, potassio e fosforo”, “Água, nutrientes (fosforo, nitrogênio, potassio, calcio, cobre, ferro manganês, molibidênio, zinco, cloro etc.) adubo orgânico, adubo químico”, “Nutrientes, proteínas”, “Sais, água e nutrientes”, “Nitrogenio, fosforo, potassio, calcio, magnesio, enxofre cloro, ferro e zinco”, “Água, nutrientes (fosforo, nitrogênio, potassio, calcio, cobre, ferro manganês, molibidênio, zinco, cloro etc.) adubo orgânico, adubo químico”, “Oxigenio, nitrogenio, fosforo, potassio, calcio, magnesio, enxofre cloro, ferro e zinco”, “É considera do aquele com pH baixo de 6,5, o qual estava saturado de H^+ e com maior presença de Al^{3+} ”, “É a concentração de ions H^+ presente na solução do solo e um dos indicadores de sua fertilidade”, “Ter um pH abaixo de 6,5” e “Um solo com pH abaixo de 7, torna o solo ácido”.

Depreende-se das situações apresentadas que o desenvolvimento da atividade prática, com auxílio da horta móvel, permitiu que os alunos observassem o efeito do pH do solo e o quão importante é essa variável sobre o desenvolvimento das plantas. As atividades lúdicas, portanto, fazem a diferença no aprendizado, e quando realizada de forma sequencial, ou contínua, contribuem no entendimento da relação do indivíduo com o ambiente. Isto mais uma vez, reforça a necessidade de se adotarem práticas diferenciadas nas aulas, utilizando-se materiais que aumentam a apropriação dos conteúdos abordados teoricamente e, com isso, propiciando melhor entendimento dos conceitos relacionados.

Isso nos mostra que atividades práticas, lúdicas, auxiliam os educandos a absorver conhecimento, pois desta forma consegue-se contemplar as mais diversas formas de aprendizagem, pois, de acordo com Pinto; Cruz-Silva (2009), com as aulas prática tudo

parece mais real deixando os alunos que participam da prática mais investigativos, curiosos, e com sentimento de satisfação ao adquirirem o conhecimento, isto mostra que existem pessoas que aprendem ouvindo, outros escrevendo, outros desenvolvendo atividades, e existe aqueles que aprendem de forma associada, ou seja, descobre de uma forma e fixa de outra. As atividades práticas permitem o contato direto do aluno com o objeto de estudo, o que contribui significativamente para o seu aprendizado (COSTA; BATISTA 2017).

De forma geral podemos dizer que, como esperado, a horta móvel resultou em respostas mais completas, do que aquelas resultantes somente das explicações teóricas. Conforme Mata (2020), por meio das atividades práticas os discentes experimentam, constroem, desconstroem, testam e analisam, e assim, através da interação com a prática absorvem mais do que somente com a observação.

Situações similares àquelas aqui abordadas ocorrem em várias escolas, onde os professores encontram dificuldades na condução do processo de ensino-aprendizagem, não somente com relação ao ensino de Química, mas também em outras áreas do conhecimento como pode ser visto em Oliveira et al., (2016).

Observa-se que a maior parte das aulas estão centradas nos conteúdos, tendo o livro didático como grande referência, e utilizam da desculpa, para as aulas expositivas, a falta de um laboratório, além de argumentarem que a matéria é fragmentada (BALBINOT, s/ano), mas a proposta do presente trabalho mostra que não é preciso dispor-se de grandes espaços, para se desenvolverem atividades diferenciadas, que possibilitem a melhoria no aprendizado dos educandos.

5. CONCLUSÃO

A utilização de atividades direcionadas como palestras e atividades práticas voltadas ao tema abordado, facilita a compreensão e desperta a curiosidade e o interesse dos alunos, fazendo com que eles se apropriem de maneira mais eficaz do conteúdo tratado, comparativamente à situação em que são adotadas somente aulas expositivas tradicionais.

O uso de hortas móveis com visor, nas escolas é uma alternativa didática e lúdica, muito eficiente, para abordar o conceito de acidez e pH do solo, no componente curricular de química, e que a utilização da metodologia contribuiu de forma significativa no processo de ensino-aprendizagem na área de solos com os alunos do ensino médio. Atividades como esta indicam que podemos realizar práticas diferenciadas, mesmo com poucos recursos e

espaço. Isso porque as caixas/hortas podem ser confeccionadas com paletes/madeira de reciclagem, e com placa acrílica fina e transparente. O instrumento possui baixo custo em média de 19,00 à 25,00 reais por caixa horta de produção e facilita o acesso para todos os públicos.

O desenvolvimento da atividade prática, com auxílio da horta móvel, permitiu que os alunos observassem o efeito do pH do solo e o quão importante é essa variável sobre o desenvolvimento das plantas. As atividades lúdicas, portanto, fazem a diferença no aprendizado, e quando realizada de forma sequencial, ou contínua, contribuem no entendimento da relação do indivíduo com o ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta atividade permite a abordagem de conteúdos relacionados ao componente curricular de química, mas também pode ser utilizado em outros componentes curriculares, como por exemplo componente de ciências da natureza, o qual pode aproveitar e observar o crescimento radicular das plantas, em diferentes tratamentos, melhorando a conscientização dos educandos para a preservação do meio ambiente, demonstrando entre outras coisas, a consequência das nossas ações sobre o mesmo.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa percebemos que se faz necessário a realização de algumas melhorias na horta móvel. Para que seja possível a visualização de maneira mais clara do crescimento radicular das mudas, faz-se necessário que caixa horta tenha uma inclinação para o mesmo lado da transparência. Também, as mudas devem ser transplantadas o mais próximo da lateral, além de se acrescentar uma estrutura que forneça um ambiente escuro que permita que as raízes se aproximem da lateral transparente, e assim o estudante poderá acompanhar de maneira mais eficiente o desenvolvimento radicular das plantas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A, C; LUDMILA AMITRANO MANNARINO, A, L. **A importância da aula prática de ciências para o ensino fundamental II. Artigo Científico.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação- REASE. doi.org/10.51891/rease.v7i8.2015

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação.** São Paulo, SP: Atlas, 2010.

BALBINOT, M.C. **Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências.** In: IV Encontro Ibero-Americano De Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola. s/ano.

BRASIL. **Educação Ambiental.** Presidência da República Casa Civil. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm . Acessado em: 15/Agosto/2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - Ciências da natureza e suas tecnologias ensino médio.** <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> / <https://alex.pro.br> 2017. Acessado em: 15/Agosto/2021.

BECKER, E.L.S. **Solo e ensino.** Vidya, Santa Maria/ RS. v.25, n.2, p.73-80, 2005.

BERTLING, J.; REARDEN, K. Professional development on a sustainable shoestring: propagating place-based art education in fertile soil. **Discourse and Communication for Sustainable Education**, v. 9, n. 2, p. 5-20, 2018. Tradução Stites M.L. Stites , Rakes C.R., Noggle A.K, Shah S.

BISSANI A. C; CASTILHOS D. D; MEURER J. E; TEDESCO J. M. **Fundamentos de química do solo.** CIP - CATALOGAÇÃO INTERNACIONAL NA PUBLICAÇÃO F981 Fundamentos de Química do Solo. 6ª. Ed. / Egon José Meurer, Editor. Porto Alegre: 2017

CALLAI, H.C. **O meio ambiente no ensino fundamental**. Espaços da Escola, Ijuí, v. 4, n. 27, p. 31-42, 1998.

CORREIA COSTA, PERUSI, CRISTINA. A. **Quase cheio ou meio vazio: como anda o ensino de solos nas nossas escolas?** In: VI Simpósio Brasileiro de Educação em Solos - 22 a 25 de Maio de 2012 em Sobral, CE, 2012.

CRIBB, P, S, L, S. **Contribuições da Educação Ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente**. Centro Universitário Plínio Leite/Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu. REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente, v.3 n 1 p. 42-60 Abril 2010.

DULLEY, R. D. **Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais**. **Artigo Científico**. Agric. São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, jul./dez. 2004

ERNANI, P R. Química do solo e disponibilidade de nutrientes / Paulo Roberto Ernani. Livro 2 – ed Lages SC 2016 256p

EMBRAPA. **O que é e como se forma o solo?** - Solos - Portal Embrapa www.embrapa.br/contando-ciencia/solos/-/asset_publisher/1ZCT5VQ5Hj1S/content/o-que-e-e-como-se-forma-o-solo-/1355746?inheritRedirect=false 2021.

FAO. **Diretrizes Voluntárias para a Gestão Sustentável dos Solos**. 2019, Roma.

FOGAÇA. PH do solo. **Influência do pH do solo sobre a agricultura** / Jennifer Fogaça, <https://www.manualdaquimica.com/curiosidades-quimica/ph-solo.htm>. Acessado: 01/05/2022

FONSECA G. C.; CARNEIRO M. A. C.; COSTA A. R.; OLIVEIRA G. C.; BALBINO L. C. - **Atributos físicos, químicos e biológicos de latossolo vermelho distrófico de cerrado sob duas rotações de cultura, 2007**. Revista American Journal of Plant Sciences, Vol.9 No.4, Março 50K 2018.

GAISLER, R.P. **Sociologia e meio ambiente**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A 168p Londrina/PR, 2018.

GEOSABERES - **A observação como prática pedagógica no ensino de geografia.** Revista de Estudos Geoeducacionais, vol. 3, núm. 6, julio-diciembre, 2012, pp. 50-59 Universidade Federal do Ceará Brasil 2012.
:http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55285643400

GUIMARÃES, H.M.A.; CRISTO, S.S.V.; PAIXÃO, R.B.; SANTIAGO, A.M.A. Educação ambiental: nossos solos, nossa vida. **Educação Ambiental em Ação**, n. 41, 2012.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** Santa Catarina | Cidades e Estados | IBGE, 2010. Censo 2010 – IBGE <https://censo2010.ibge.gov.br>. Acessado em: 20/Agosto/2021.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** Santa Catarina | Cidades e Estados | IBGE, 2021. IBGE | Portal do IBGE | IBGE. <https://www.ibge.gov.br>. Acessado em: 20/Agosto/2021.

JUNGER, V. **No dizer das experiências de ensino, imagens, encantamento e cotidianos: um estudo de sala de aula Rio de Janeiro.** Tese, Universidade do estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Educação Rio de Janeiro/RJ, 2020.

LIMA M.C.L; SANTOS M.E.T; SOUZA R.E; OLIVEIRA L E. **Práticas de manejo e conservação do solo: Percepção de agricultores da Região Semiárida pernambucana** / Lays Camila Moura Lima, Thais Emanuelle Monteiro dos Santos, Edivan Rodrigues de Souza Elaine Leite de Oliveira. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. v.11, nº 4, p. 148-153, 2016

MARTINS, P, C, A. **Ensino Superior no Brasil: da descoberta aos dias atuais.** Professor Titular de Urologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. - Acta Cirúrgica Brasileira - Vol 17 (Suplemento 3) 2002.

MATA, FREDERICO. **A importância de aulas práticas de ciências nas turmas do ensino fundamental II.** / Frederico Mata; orientador Ruimar Menezes. Trindade/RJ, 2020.

MELO, F. de B. **O que é e como se forma o solo?** – Contando Ciência na Web – EMBRAPA URL: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/solos>, 2021 Acessado: 01/03/2021

MORGADO, F.S. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis.** Relatório de Conclusão de Graduação, UFSC, Florianópolis/SC, 2006.

MUGGLER, C.C.; PINTO-SOBRINHO, F.A.; MACHADO, V.A. Educação em solos: Princípios, Teoria e Métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa/MG, v.30, n.4, 2006.

NUNES, L.R.; ROTATORI, C.; COSENZA, A. A horta escolar como caminho para a agroecologia escolar. Universidade Federal de Juiz De Fora. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v.9, n.1, São Cristóvão/SE 2020.

OLIVEIRA, T.C.P.; LUCENA, W.B.; SILVA, A.J.; GUIMARÃES, M.C.C.; BEZERRA, S.A. **A educação em solo e suas perspectivas: um estudo a partir da construção de hortas nas escolas.** III Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2018.

OLIVEIRA, R. DE; CACURO, T. A.; FERNANDEZ, S.; IRAZUSTA, S. P. **Aprendizagem Significativa, Educação Ambiental e Ensino de Química: Uma Experiência Realizada em uma Escola Pública.** Artigo Rev. Virtual Quim., 2016, 8 (3), 913-925. Data de publicação na Web: 10 de fevereiro de 2016.

PASDIORA M. F; ZANELLO S. **O estudo do solo atrelado à química do cotidiano.** Secretaria de Estado da Educação (SEED) Superintendência da Educação (SUED) Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Colégio Estadual São José, Lapa/PR. Parte dos Trabalhos apresentados no Programa de Desenvolvimento Educacional. Lapa/PR, s\ano.

PEIXOTO, M. A. N.; FACHÍN-TÉLAN, A. F.; BARBOSA, I. S. **Aprendizagem em espaços não formais: didática, aprendizagem e epistemologia.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v.10, Águas de Lindoia/SP, 2015.

PERUSI, M.C.; CANATO, H.M.; MIOTO, E.F. **Colóide: uma experiência de extensão universitária e de integração sociedade/natureza.** In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa/MG 2009.

PERUSI, M. C.; SENA, C. C. R. G. Educação em solos, educação ambiental inclusiva e formação continuada de professores: múltiplos aspectos do saber geográfico. Anais...XIV SBGFA. Dourados, 2011. 1 CD- ROM. De 11- 16 julho, 2011.

PERUZZI, S. L.; FOFONKA, L. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das ciências da natureza. Revista Educação Ambiental em Ação. ISSN: 1678-0701. v.XX, n.76 · Set.-Nov./2021, p.1-6. Disponível em: < <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1754> >. Acesso em: 20 outubro. 2021.

PIMENTA, J.C.; RODRIGUES, K.S.M. **Projeto Horta Escola: Ações De Educação Ambiental Na Escola Centro Promocional Todos Os Santos De Goiânia**. Goiana. I SEAT – Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade UFG / IESA / NUPEAT – Goiânia/GO 2011.

PINTO, V, A. CRUZ-SILVA, A, T, C. **Importância das aulas práticas na disciplina de Botânica**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade Assis GURGACZ –FAG. Cascavel- FAG 2009.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. IDHM Municípios 2010** | United Nations Development Programme (undp.org). Acessado em: 20/Agosto/2021.

PÔSTER. **Indicador de pH natural com repolho roxo: uma metodologia sensorial no ensino de química para deficientes visuais**. VI congresso internacional das licenciaturas (brasil), 2019.

ROSA B.A. **Aula diferenciada e seus efeitos na aprendizagem dos alunos: o que os professores de biologia tem a dizer sobre isso?** Trabalho de conclusão de curso de graduação, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre/RS 2012.

SANTA CATARINA. **Secretaria da Educação do Estado de Santa Catarina**. 2020. Disponível em: <<https://www.sed.sc.gov.br/documentos/ensino-medio/documentos-ensino-medio/10543-curri-culo-caderno-2/file>>, <www.sed.sc.gov.br>. Acessado em: 20/Agosto/2021. CBTC

SANTOS, A.P.R. **Implantação da horta escolar em uma escola pública em Araras-SP**, 2014 .28 f. trabalho de conclusão de Curso (especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SILVA, M. – **Um estudo de aspectos do sistema solo planta a partir de uma abordagem investigativa no ensino de Química**. Dissertação de mestrado, 96f, UFSCar, São Carlos São Carlo/SP, 2013.

SODRÉ F. F. **Química de Solos: Uma introdução**. Grupo de Automação, Quimiometria e Química Ambiental. Artigo Temático do AQQUA, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2012.

STRECK et. al., 2008. apud DALMOLIN, D, S, R; CATEN, T, A - **Uso da terra dos biomas brasileiros e o impacto sobre a qualidade do solo**. Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, MS, ano 3, n.6, p 181 - 193, 2. semestre de 2012.

ANEXOS

I – TECLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente está sendo convidado a participar de uma pesquisa mestrado intitulada Horta em caixa com visor como instrumento facilitador do aprendizado de solos para alunos do ensino médio, que aplicará questionários com os educandos da

segunda série do ensino médio de três unidades escolares de Lages/SC, tendo como objetivo geral de investigar o conhecimento adquirido com e sem a utilização da metodologia lúdica, proposta nesta pesquisa, após as aulas sobre o ensino de solos, no componente curricular de Química. E assim poder comparar e avaliar a efetividade do método na aquisição de conhecimento por parte dos educandos. Os questionários serão entregues aos educandos após o término da atividade.

O(a) seu(ua) filho(a)/dependente e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos, podendo possuir riscos de danos à dimensão, psíquica, moral, intelectual, social, por conter questões a serem respondidas de acordo com seus entendimentos, riscos de danos à dimensão física por envolver manuseio de instrumentos cotidianos, utilizados para realização de plantio em mini hortas em caixa com visor para visualizar o crescimento radicular, pelo manuseio de restos de alimentos que serão utilizados como adubos, manuseio de equipamento para medição do pH do solo, e a utilização de semente para o plantio e o manuseio do solo. (RESOLUÇÃO 466/2012).

A identidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão a melhoria da qualidade do ensino de solos no componente curricular de química do ensino médio, o que poderá aumentar a consciência ambiental dos estudantes em relação a este recurso natural, bem como o efeito de suas ações no solo, e desenvolvimento das plantas.

As pessoas que acompanharão os procedimentos serão os pesquisadores Cristiane Aparecida de Jesus Duarte, mestrandia pesquisadora responsável pelo desenvolvimento da pesquisa, Dr. David José Miquelluti, Professor Orientador responsável; Dra. Mari Lucia Campos, Professora da UDESC.

O(a) senhor(a) poderá retirar o(a) seu(ua) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados do(a) seu(ua) filho(a)/dependente para a produção de artigos técnicos e científicos. A privacidade do(a) seu(ua) filho(a)/dependente será mantida através da não-identificação do nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Cristiane Aparecida de Jesus Duarte

NÚMERO DO TELEFONE: (49) 999582194

ENDEREÇO: Arnaldo Schultz 308 –

Bairro Petrópolis – Lages/SC

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UEDESC
Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC - 88035-901
Fone: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepesh.reitoria@udesc.br
CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
SRTV 701, Via W 5 Norte – Lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte - Brasília-DF
- 70719-040

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a respeito do meu(minha) filho(a)/dependente serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em meu(minha) filho(a)/dependente, e que fui informado que posso retirar meu(minha) filho(a)/dependente do estudo a qualquer momento.

Nome _____ por _____ extenso

Assinatura _____ Local: _____ Data: _____
____/____/____.

II – Questionário

1 – O que é solo?
2 – Qual a importância do solo em relação ao crescimento das plantas?
3 – O que significa pH?

4 – Qual a influência do pH no solo?
5 – Como podemos deixar um solo mais produtivo?
6 – Como os solos são formados?
7 – Qual elemento ou quais elementos químicos considerados essenciais para o crescimento das plantas?
8 – O que seria um solo ácido?
9 – Qual o melhor solo a ser plantado um solo que foi realizado análise físico-químico e recebeu a quantidade certa de nutrientes essencial para o plantio e o crescimento da planta, ou um solo que somente foi realizado o plantio? Justifique sua resposta.

III - Tabela de dados da horta escolar

Horta Móvel divisores	Mistura	Análise de pH durante todo o experimento	Realização do experimento	Elaboração das hipóteses durante o experimento
1°	Solo			
2°	Solo + adubo			
3°	Solo + azeite			
4°	Solo + vinagre			
5°	Solo + água de pilha			