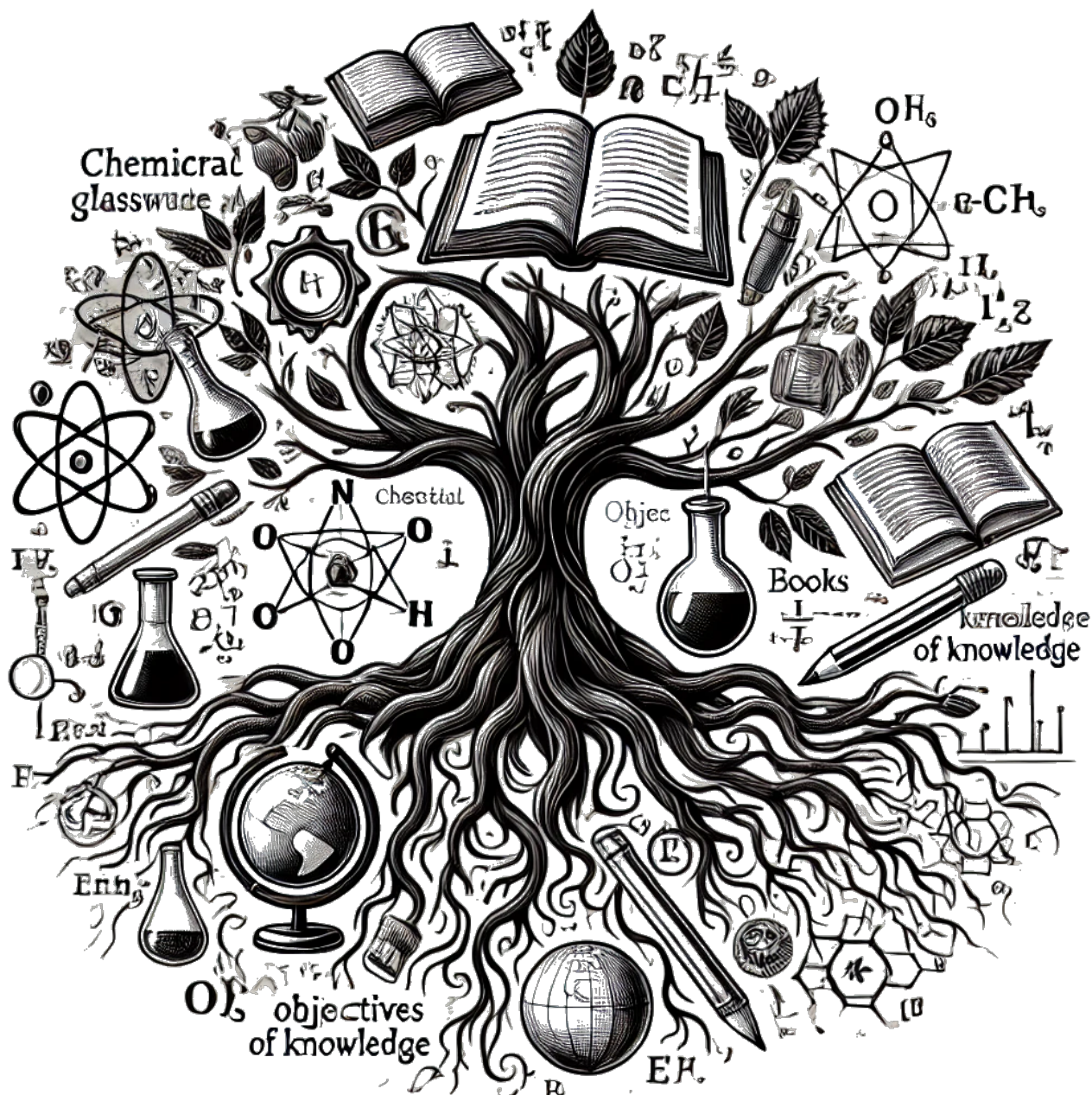


MATHEUS DA SILVA BERTTI & MOISES ALVES DE OLIVEIRA

CRIANDO RAÍZES



Londrina - PR
2026

MATHEUS DA SILVA BERTTI & MOISES ALVES DE OLIVEIRA

Este diário de campo em formato de livreto é o produto da Dissertação de Mestrado de Matheus da Silva Bertti, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Fazendo parte também pesquisas do Grupo dos Estudos Culturais das Ciências e das Educações – GECCE.

Universidade Estadual de Londrina – UEL

Reitor(a): Prof^ª. Dr^ª. Marta Regina Gimenez Favaro

Vice-Reitor(a): Prof. Dr. Airton José Petris

Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI

Coordenador(a)/UEL: Prof. Dr. Moises Alves de Oliveira

Vice-Coordenador(a)/UEL: Prof^ª. Dr^ª. Anna Paola Butera

Coordenador(a) Geral/UFRJ: Prof^ª. Dr^ª. Michelle Jakeline Cunha Rezende

Grupo dos Estudos Culturais das Ciências e das Educações – GECCE

Coordenador(a): Prof. Dr. Moises Alves de Oliveira

**Londrina - PR
2026**

**Toda e qualquer correspondência deverá ser oficialmente
endereçada à Comissão Editorial do livreto:**

Grupo dos Estudos Culturais das Ciências e das Educações – GECCE
Universidade Estadual de Londrina.
Rodovia Celso Garcia Cid | PR 445 Km 380
Campus Universitário | Cx. Postal 10.011
CEP 86.057-970 | Londrina – PR
E-mail: moises@uel.br

“Para mim o comum é diferente do público,
porque ao invés de ser para todos deveria
estar mais próximo do ideal de ser entre
todos”

Antônio Lafuente

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. DISSEMINANDO A IDEIA (APRESENTAÇÃO) | 5 |
| 1.1. APRESENTANDO O DESPERTAR DE UMA NOVA CONSCIÊNCIA CIENTÍFICA. | 6 |
| 2. SEMEANDO A SEMENTE (INTRODUÇÃO) | 9 |
| 3. ESTABELECENDO CONEXÕES | 11 |
| 4. PLANTANDO CONHECIMENTO | 15 |
| 4.1. O COMEÇO DE TUDO: | 16 |
| 4.2. O ESPAÇO EM SI: | 17 |
| 4.3. UM LABORATÓRIO A CÉU ABERTO: | 18 |
| 5. FINCANDO RAÍZES | 30 |
| 5.1. ANÁLISES REALIZADAS: | 31 |
| 6. GERMINANDO A SEMENTE (CONSIDERAÇÕES FINAIS) | 35 |
| 7. REFERÊNCIAS | 37 |
| 8. ANEXOS | 39 |
| 8.1. ANÁLISE DE PH | 39 |
| 8.1.1. Preparo da amostra..... | 39 |
| 8.1.2. Calibração do pHmetro | 40 |
| 8.1.3. Registro e Interpretação..... | 40 |
| 8.1.4. Conclusão | 40 |

1. DISSEMINANDO A IDEIA (APRESENTAÇÃO)

Este material configura-se como uma história, uma experiência coletiva, produto resultante da pesquisa de mestrado desenvolvida na intersecção entre as aulas de Estudos Avançados em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as aulas do componente curricular de Olericultura e Viveiricultura e as práticas agrícolas no espaço de uma horta.

A construção foi realizada em estreita colaboração com os alunos do 2º Ensino Médio Integrado ao Técnico em Período Integral em Agropecuária, com a professora Dani e com este pesquisador, em uma Escola Técnica, em articulação com o Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), da Universidade Estadual de Londrina (UEL), no município de Londrina – PR.

Almeja-se que este material se constitua como um agente dinamizador da prática docente, fomentando o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares que articulem teoria e prática, de modo a proporcionar aos estudantes uma imersão significativa no fazer científico. Busca-se contribuir para a ampliação dos modos de produzir conhecimento e, ao mesmo tempo, expandir as possibilidades de construção do saber no contexto da educação básica, promovendo experiências que tensionam e transcendem os moldes tradicionais de ensino.

Este material não pretende apresentar um modelo fechado ou uma fórmula replicável. Trata-se de uma experiência situada, construída em determinado tempo e espaço, que se oferece ao leitor como possibilidade de diálogo, adaptação e ressignificação conforme outras realidades e contextos educativos.

Neste diário de campo, adota-se a perspectiva da Ciência Aberta como um conceito dinâmico e em permanente construção, cuja multiplicidade de significados não apenas revela sua complexidade intrínseca, mas também evidencia sua pertinência diante dos desafios contemporâneos. Configura-se como um espaço fecundo de debates epistemológicos e políticos, suscitando

questionamentos, provocando divergências e demandando empenhos contínuos na busca por respostas (Amaral, 2018, Lafuente, 2020).

Partindo desse olhar, delineia-se a proposta deste estudo, ancorada na compreensão de que os modos de produção, circulação e apropriação do conhecimento científico encontram-se em constante transformação. As experiências aqui narradas aproximam-se do que Albagli (2019, p. 15-16) denomina de “movimento de movimentos”, constituído por múltiplas frentes que abordam, de maneira complementar, distintos aspectos do fazer científico.

Nesse processo, a abertura do conhecimento é compreendida como prática que promove liberdade de acesso, uso, reutilização e compartilhamento do saber, atravessando fronteiras legais, tecnológicas e sociais. Tais atravessamentos não se dão de forma linear ou isenta de tensões; ao contrário, constituem-se como processos em construção, permeados por negociações, disputas e aprendizados coletivos.

No decorrer deste texto, serão narradas as dinâmicas, conexões, entrelaçamentos, trocas, ações, diálogos e compreensões potenciais que emergiram de acontecimentos singulares desdobrados em distintos tempos e espaços. Trata-se de uma composição de experiências heterogêneas, cujos sentidos não se fixam em linearidade rígida, mas se entrelaçam em movimento contínuo de construção e ressignificação do conhecimento.

Nossas melhores expectativas é de que essa experiência lhe sirva, leitor, para fazer avançar os itinerários, as associações múltiplas que fazem a ciência mais comum e coletiva.

1.1. APRESENTANDO O DESPERTAR DE UMA NOVA CONSCIÊNCIA CIENTÍFICA.

Durante as aulas em sala, particularmente na disciplina de Estudos Avançados em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os alunos caminharam na direção de uma compreensão ampliada de processos fundamentais, como o ciclo do nitrogênio, a fertilidade do solo, o equilíbrio do pH, a compostagem, bem

como os princípios da química verde e da sustentabilidade aplicados ao cultivo de uma horta.

Paralelamente, nas aulas orientadas pela professora Dani, os estudantes ampliaram seus saberes por meio de estudos técnicos relacionados ao preparo do solo, à nutrição e adubação das plantas, ao controle biológico de pragas e doenças e à seleção de espécies e variedades vegetais.

Simultaneamente, a céu aberto, a teoria encontrava sua inseparável parceira de experiência: a prática vivenciada na horta da escola. Ao longo de manhãs e tardes de trabalho, os conhecimentos discutidos em sala eram colocados à prova, reinterpretados e, muitas vezes, transformados pela materialidade da terra, do clima e das interações humanas e não-humanas ali presentes.

Nesse cenário, a horta emerge como território vivo de reterritorialização, experimentação, reflexão e reconstrução coletiva de saberes, onde os conhecimentos científicos se entrelaçam com os fazeres cotidianos, modificando ambos no processo.

Nossa experiência foi a de presenciar o renascimento de uma forma híbrida, potente e criticamente situada na existência dos agentes participantes. Trata-se de um campo que operou em postura que aqui chamamos de hipercrítica, colocando sob suspeição discursos estabelecidos e desestabilizando a ideia de que apenas o sujeito humano ocupa posição central e soberana no processo de transformação.

O envolvimento de múltiplos atores, alunos, professores, gestores, a própria horta, o solo, as ferramentas e demais elementos, evidencia a impossibilidade de sustentar uma crítica tradicional que privilegie exclusivamente o humano como agente racional e emancipado. Na perspectiva hipercrítica, mantém-se a crença na potência transformadora dos agentes, mas sem a pretensão de uma posição soberana, reconhecendo embaraços, dúvidas, negociações e a presença ativa dos não-humanos na construção dos sentidos.

Nossa percepção de que os envolvidos criaram uma teia complexa e hipercrítica conduziu-nos ao diálogo com os Estudos Culturais das Ciências e

das Educações. Suas bases propõem análises voltadas às mudanças da prática científica, problematizando dimensões conceituais, metodológicas e sociopolíticas da ciência em sua historicidade e em seus vínculos com interesses e relações de poder que atravessam as redes sociais.

Nesse contexto, realizamos um recorte que dialoga com a noção de ciência cidadã, buscando examinar as práticas culturais e revelar as articulações entre cultura, conhecimento e poder.

Convidamos o leitor a adentrar conosco nesta jornada de (re)territorializações, sentidos e reflexões, resultado das vivências, aprendizagens e interações que se desdobraram ao longo do percurso investigativo que fundamenta esta narrativa.

A narrativa que se apresenta nas páginas seguintes busca expor as relações construídas no decurso da pesquisa, evidenciando reciprocidades, deslocamentos, estranhamentos e (a)simetrias dos encontros humanos e não-humanos que a constituíram.

Este diário de campo é fruto desse processo coletivo e empenha-se em dar voz aos agentes implicados, reconhecendo a potência de suas contribuições e a riqueza dos diálogos que sustentam sua existência, mantendo-se aberto a novas leituras, interpretações e possíveis desdobramentos em outros contextos educativos.

2. SEMEANDO A SEMENTE (INTRODUÇÃO)

Iniciemos narrando o desenvolvimento de uma horta orgânica construída por alunos do ensino médio, moldada na forma de um boneco, na qual plantas medicinais são cultivadas de maneira funcional. Essas plantas foram estrategicamente posicionadas em partes específicas do corpo representado, estabelecendo correspondência simbólica com os benefícios terapêuticos que oferecem.

Nesse contexto, a intersecção entre ciência e sociedade emerge quase sem ser convidada, desafiando e tensionando os limites tradicionais da produção de conhecimento: trata-se da ciência cidadã.

Tornou-se lugar comum invocar o conceito de “aberto” como sintoma de uma sociedade mais inclusiva. Contudo, o uso excessivo e, muitas vezes, superficial desse termo levanta suspeitas quanto à efetiva realização de seu potencial promissor, como problematiza Antônio Lafuente (2020). A abertura, quando esvaziada de densidade política e epistemológica, corre o risco de tornar-se apenas retórica.

Para Elinor Ostrom, o “aberto” pode aproximar-se da noção de “comum”, na medida em que horizontalidade e transparência expressam uma ética de corresponsabilidade. O comum, nessa perspectiva, não se reduz a um bem simplesmente acessível, mas configura-se como um regime sociopolítico no qual os sujeitos envolvidos se reconhecem mutuamente como coautores das normas, dos usos e dos sentidos atribuídos ao recurso. Rompem-se, assim, dicotomias entre público e privado, instaurando-se formas plurais de cuidado e autogestão.

Diante desse cenário, torna-se necessário, no âmbito acadêmico, desvendar as camadas que constituem a noção de abertura e examiná-la criticamente (Haiven, 2016; Caffentzis & Federici, 2014; Angelis, 2013; Wall, 2017). Esse princípio ancora-se na ideia de que todos os agentes, a depender de sua posição na rede sociotécnica, podem contribuir significativamente para a construção do conhecimento. Celebra-se, desse modo, a democratização do saber

e a colaboração coletiva na busca por respostas aos desafios contemporâneos (Rezzadori & Oliveira, 2021).

De acordo com Paul David (2003), é fundamental que os conceitos de ciência pública e ciência aberta se aproximem, ampliando o acesso e a participação nos processos de produção científica.

Há, contudo, múltiplas maneiras de compreender a abertura da ciência — algumas, inclusive, contraditórias. Abrir a ciência pode significar torná-la acessível, gratuita, remixável ou, como frequentemente se defende, torná-la verdadeiramente pública. Tal movimento implica não apenas o aumento de sua eficiência, mas também maior compreensão por parte daqueles que a praticam e a vivenciam (Lafuente, 2020).

As ciências, como já amplamente demonstrado, deixaram há muito de ser compreendidas como linguagem privada, restrita ao domínio exclusivo dos acadêmicos. É preciso, portanto, aprender a conviver com essa condição, concentrando-se não apenas naquilo que nos une ou nos separa, mas, sobretudo, naquilo que podemos construir juntos, conforme propõe Antônio Lafuente (2007).

Trabalhamos a partir do conceito de laboratório cidadão, buscando aderir à noção de multiplicidade de práticas e de espaços de produção de conhecimento que redefinam fronteiras e identidades entre cientistas especializados e diversos públicos. Tal perspectiva amplia o diálogo entre o laboratório acadêmico e o laboratório cidadão (Lafuente, 2020), fazendo emergir um espaço hipercrítico de experimentação, colaboração e aprendizado mútuo, no qual criatividade e inovação são mobilizadas em prol do bem comum.

Essas são algumas das ferramentas teóricas que fundamentam e dão potência às nossas motivações para o desenvolvimento da horta orgânica construída em associação com alunos do ensino médio, experiência situada que busca, em sua escala, experimentar os princípios aqui discutidos, reconhecendo seus limites, tensões e possibilidades.

3. ESTABELECENDO CONEXÕES

Ao apontar o apontar os caminhos traçados, é fundamental destacar as conexões que se estabeleceram ao longo do processo. A construção de uma atividade escolar não se dá de forma linear; pelo contrário, é fruto de um movimento dinâmico e complexo, permeado por inquietações, diálogos e reflexões. É nesse contexto que se torna indispensável estabelecer conexões e parcerias com uma variedade de atores humanos e não-humanos.

Foi nesse cenário aberto que, em uma das viagens semanais que realizávamos para frequentar a pós-graduação em Londrina (PR) — partindo de Paraguaçu Paulista — um diálogo abriu caminho para a construção deste projeto.

Durante essas viagens, compartilho o trajeto com a Lud, professora e amiga cuja companhia tem sido tão inspiradora quanto reconfortante. Nessas conversas ao longo do percurso, frequentemente abordamos nossos medos, inquietudes e esperanças relacionadas ao desenvolvimento de nossas ações na interface de sermos, simultaneamente, alunos e professores. Em uma dessas discussões, mencionei uma experiência da escola onde leciono, na qual uma professora demonstrava interesse em retomar as atividades da horta orgânica. Foi nesse momento que a Lud sugeriu a ideia que viria a transformar o rumo da minha pesquisa: explorar o conceito de laboratório cidadão no contexto da horta escolar.

Essa sugestão ressoou profundamente em mim, pois conectava, de maneira quase intuitiva, questões que me moviam enquanto educador e pesquisador: como promover o engajamento dos estudantes no processo científico? Como articular saberes acadêmicos e populares em um ambiente verdadeiramente colaborativo? Tratava-se de uma proposta que vislumbrava um espaço de diálogo e troca de saberes, no qual a relação entre sujeito e mundo se dá pela prática reflexiva e pela ação transformadora.

Tomei a iniciativa de procurar a professora Dani para dialogar sobre o desenvolvimento do projeto da horta orgânica. Busquei compreender suas

intenções ao retomar essa proposta, investigando suas motivações, objetivos e aspirações. A tarde foi intensa, inteiramente dedicada à troca de ideias. À medida que nossa conversa avançava, surgiam possibilidades acompanhadas de um crescente desejo, em meu íntimo, de concretizar aquele projeto.

Foi nesse momento que se configurou uma parceria promissora ou, em termos pedagógicos, uma proposta interdisciplinar. A professora Dani, com sua vasta experiência na área de agronomia, contribuiria a partir da disciplina de Olericultura e Viveiricultura; eu, por minha vez, somaria esforços com meus conhecimentos em Química na disciplina de Estudos Avançados em Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Mais do que uma divisão de conteúdos, delineava-se ali um espaço de coautoria e corresponsabilidade.

Admito que, em um instante de reflexão, fui tomado por uma breve inquietação, pois nunca havia me envolvido diretamente com o cultivo de plantas, salvo a experiência singela de germinar feijões na pré-escola. Contudo, escolhi confiar no processo e na colaboração, certo de que a competência e a experiência da professora Dani seriam pilares essenciais para a sustentação da iniciativa.

Essa interação não apenas fortaleceu a concepção do projeto, mas também evidenciou o potencial transformador do trabalho coletivo no âmbito educacional, no qual saberes diversos se entrelaçam em busca de um objetivo comum. Assim, germinava não apenas uma horta orgânica, mas também uma proposta educativa que tensiona o ensino tradicional, valorizando o comum como prática e não apenas como discurso.

Decidimos trabalhar com estudantes do segundo ano do ensino médio integrado ao curso técnico em Agropecuária. Apresentamos a proposta inicial e constatamos, com satisfação, o interesse e a adesão por parte dos alunos, que passaram a integrar o processo não apenas como executores, mas como participantes ativos da construção.

O desafio, contudo, não seria trivial, uma vez que a horta necessitava de um processo de revitalização. Essa etapa foi conduzida pela professora Dani, em horários extraclasse, juntamente com os alunos, revelando que a construção do comum exige tempo, cuidado e dedicação.

Contamos também com o apoio dos funcionários da escola, que desempenham funções diretamente relacionadas à fazenda escolar. Destaca-se ainda o professor Ale, gerente da fazenda, cuja contribuição foi indispensável: auxiliou no ensino prático, viabilizou a aquisição de materiais, compartilhou conhecimento técnico e ofereceu suporte contínuo ao longo do projeto. Assim, estabeleceu-se uma parceria orgânica entre professores, alunos e funcionários, solidificando a ideia de que o aprendizado é uma construção coletiva e situada.

Durante as aulas teóricas de Estudos Avançados em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, exploramos o universo das plantas medicinais, abordando aspectos históricos, usos ancestrais e dimensões culturais. Integramos conceitos químicos fundamentais, como análise de macro e micronutrientes, compostos orgânicos, reações químicas relacionadas aos princípios ativos, processos de extração, purificação, oxidação e redução, além de discussões sobre metabolismo desses compostos, testes de pH, análises de solo, agricultura orgânica e sustentável e polímeros naturais presentes nesses contextos. As discussões mais detalhadas serão apresentadas ao longo do trabalho, permitindo compreensão aprofundada e contextualizada.

Nas aulas práticas, os alunos puderam aplicar os entendimentos teóricos, promovendo integração concreta entre os conceitos de Química e as práticas agrícolas. Evidenciou-se que os papéis de observador e agente se alternam continuamente no processo de transformação, produzindo uma participação ativa, descentralizada e relacional.

Reconhecemos que nem tudo transcorreu de maneira perfeita, trabalhar com pessoas, especialmente alunos, elementos químicos e biológicos, equipamentos e as variações do clima implica lidar com a complexidade, na qual certeza e racionalidade jamais se firmam de maneira absoluta. Houve momentos de resistência: conversas paralelas, distrações e dificuldades em engajar todos os envolvidos. Contudo, tais situações não se configuram como falhas do processo, mas como parte constitutiva dele. A ciência cidadã e a ciência aberta constroem-se nesse terreno de conflitos, negociações, tensões e diálogos. O imperfeito, nesse cenário, não apenas existe, ele é condição de possibilidade para o crescimento e a continuidade das ações.

Quando trabalhamos sob os princípios da ciência aberta, reconhecemos que cada agente ocupa um lugar singular. Essa rede não se restringe aos humanos: inclui também agentes não-humanos, a horta, a enxada, o regador, a água, o solo, que desempenham papéis ativos na produção de conhecimento. A gênese deste projeto revela-se, portanto, como processo relacional no qual vivências cotidianas, interações interpessoais e inquietações epistemológicas convergem para a formulação de um propósito que busca integrar educação, ciência e cidadania.

Esse percurso reafirma a importância das relações, dos espaços de diálogo e da construção coletiva como alicerces para a produção de sentidos mais amplos para o ensinar, o aprender e o existir.

4. PLANTANDO CONHECIMENTO

Este momento do percurso não é apenas a descrição de um método. É a partilha de uma experiência. A etapa empírica deste estudo foi conduzida a partir de uma investigação qualitativa de abordagem fenomenológica, articulada à perspectiva dos laboratórios cidadãos. Essa escolha não se apresenta como mero enquadramento técnico, mas como posicionamento epistemológico: compreender que o conhecimento nasce da experiência vivida.

Como afirma Silva (2016), o ato fenomenológico fundamental consiste em suspender o entendimento que normalmente temos do mundo cotidiano, colocando entre parênteses os significados naturalizados para que possamos interrogar suas condições de constituição. Aquilo que tomamos como evidente é apenas aparência. A investigação fenomenológica não substitui o senso comum por categorias abstratas, mas desloca o olhar para o mundo-da-vida, onde os sentidos são construídos subjetiva e intersubjetivamente.

Essa perspectiva orienta nosso relato: o significado não é isolado, ele emerge nas tramas da intersubjetividade.

Assumir essa postura implica reconhecer que as experiências dos estudantes na horta escolar não podem ser reduzidas a procedimentos técnicos ou resultados mensuráveis. O toque da terra, a percepção das mudanças no solo, o cuidado com as plantas, tudo isso constitui sentido. A investigação dirige-se, portanto, à descrição dessas vivências enquanto processos de significação.

Nesse movimento, dialogamos com Lafuente (2017), que compreende o conhecimento científico como prática situada, construída coletivamente em contextos de experimentação compartilhada. Ao discutir os laboratórios cidadãos, ele sustenta que o saber emerge da coprodução e da confiança mútua, configurando-se como bem comum sustentado por redes de colaboração.

A horta escolar, nesse contexto, foi compreendida como espaço de experimentação coletiva, um lugar onde teoria e prática se entrelaçam e onde o conhecimento se produz na interação entre sujeitos, materiais e ambiente.

As atividades ocorreram entre o final de 2023 e o decorrer de 2024, em uma Escola Estadual Técnica cuja vocação territorial favoreceu a constituição de um ambiente fértil para práticas alinhadas à ciência cidadã.

4.1. O COMEÇO DE TUDO:

A horta existente na escola não foi idealizada por nossa equipe. Ela foi implementada anteriormente sob a supervisão da professora Neife (*in memoriam*), agrônoma que conduziu, por muitos anos, as atividades pedagógicas relacionadas ao projeto. Com seu falecimento, a interrupção das atividades durante o período pandêmico e a escassez de recursos, a horta entrou em estado de inatividade. O espaço, antes produtivo, tornou-se subutilizado. Sua reativação não foi apenas técnica, foi também simbólica.

Como relata a professora Dani:

— [...] "Através desse projeto, buscamos resgatar a memória da professora Neife, cuja sua paixão pela olericultura e viveiricultura era evidente. Graças aos seus anos de dedicação a esta terra, hoje é possível implementar uma horta orgânica nesta escola" [...] (**Professora Dani**)

Tomando como base o pensamento de Lafuente (2013), compreende-se que a ciência é prática social situada, sustentada por comunidades que a tornam viva. Quando essas redes se fragilizam, interrompe-se mais do que uma atividade operacional, interrompe-se uma dinâmica coletiva de construção de saberes.

“A ciência deve ser entendida como uma prática social situada, atravessada por contextos históricos, políticos e culturais, e sustentada por comunidades que tornam viva e operante” (Lafuente, 2013).

A revitalização da horta aproximou-se da concepção de ciência cidadã defendida por Lafuente (2013), o conhecimento territorializado, compartilhado e socialmente implicado.

4.2. O ESPAÇO EM SI:

Figura 1. O espaço da horta.



Fonte: Do autor.

A área da horta abrange aproximadamente 600 m², equipada com canteiros, sistemas de irrigação por aspersão e gotejamento, abastecidos por poço semiartesiano. Conta ainda com estrutura para compostagem, produção de caldas orgânicas, viveiro de mudas e espaço de armazenamento de ferramentas.

Como relatou a professora Dani:

— [...] “Confesso que me surpreendi com a qualidade da fertilidade do solo, pois quando trabalhamos com a abdução química, é comum que os nutrientes “desapareçam” do solo com o passar do tempo, o que já não acontece com a adubação orgânica, então todo o trabalho realizado anteriormente pela professora Neife, foi de suma importância” [...] **(Professora Dani)**

Lafuente (2024) defende que os espaços de produção do conhecimento não se limitam aos laboratórios formais. Eles são infraestruturas sociotécnicas onde saberes são produzidos, testados e compartilhados.

“Não há ciência sem infraestruturas, sem dispositivos e sem comunidades que sustentem essas práticas” (Lafuente, 2024).

Assim, a horta configura-se como laboratório cidadão: um espaço onde materialidade, memória e coletividade se entrelaçam.

4.3. UM LABORATÓRIO A CÉU ABERTO:

Participaram desta etapa os alunos do 2º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Agropecuária, em período integral. A turma era composta por 37 estudantes provenientes de várias localidades, mas em sua maioria oriundos da zona rural e de municípios da região.

A proposta da horta orgânica foi apresentada inicialmente de forma oral, por mim e pela A proposta da horta orgânica foi apresentada inicialmente de forma oral, por mim e pela professora Dani, em sala de aula. Naquele momento, explicamos o conceito de horta orgânica, suas diferenças em relação às hortas tradicionais e seus benefícios. Mais do que uma explicação técnica, tratou-se de um convite.

Esse foi o ponto de partida do projeto, uma abertura ao mundo vivido dos estudantes, compreendido, na perspectiva fenomenológica, como o campo originário da experiência, onde os sentidos se constituem antes de qualquer sistematização teórica (Husserl, 2008).

À medida que apresentávamos as diretrizes e objetivos, o projeto se tornava também mais envolvente para nós. Criava-se um enraizamento. No entanto, sabíamos que não poderíamos avançar sozinhos. Era necessário que os estudantes compartilhassem dessa construção, pois, como defende Lafuente (2024), o conhecimento não se sustenta de forma isolada, ele depende das comunidades que o tornam possível.

O engajamento não foi imediato. Estamos falando de adolescentes e a adolescência é mais do que uma etapa do desenvolvimento cognitivo. É também fase cultural, marcada por construções identitárias intensas, afirmação de autonomia e negociação constante de sentidos dentro das instituições.

Como nos lembra Husserl (2008), constituímos-nos intersubjetivamente na relação com o outro e com as estruturas que nos cercam. Assim, o aparente desinteresse não pode ser reduzido à apatia. Muitas vezes, ele expressa resistência cultural, um modo de posicionar-se diante das lógicas escolares e dos critérios de avaliação que nem sempre dialogam com seus modos de ser e aprender.

O olhar atento dos estudantes para o impacto da atividade nas avaliações mensais revelava mais do que preocupação com notas. Evidenciava como se adaptam às lógicas de reconhecimento impostas pela cultura escolar, mostrando que o processo educativo é atravessado por dimensões sociais e políticas (Lafuente, 2024).

A fim de engajar os alunos de maneira mais profunda, sugerimos que participassem ativamente de uma dinâmica de “roda da conversa”, cujo objetivo era incentivá-los a observar o espaço da horta, que já conheciam e propor sugestões para sua melhoria. Tais melhorias não apenas favorecem o desenvolvimento da horta orgânica, mas também o fortalecimento do espaço como ambiente de convivência, visto que os alunos passariam a dedicar algumas horas semanais ao cultivo da horta, rompendo, assim, com o “conforto” da sala de aula tradicional.

Iniciamos a conversa, e logo surgiram diversas propostas, criando-se, assim, uma colaboração rica entre professores e alunos. As sugestões variaram desde melhorias no sistema de irrigação dos canteiros até a pintura do “quartinho” destinado ao armazenamento das ferramentas utilizadas no cuidado da horta. As duas aulas de cinquenta minutos se passaram de maneira rápida e produtiva, e saímos desse encontro com uma lista substancial de ideias para implementar as melhorias.

Nos meses seguintes, buscamos implementar o que estava ao nosso alcance, considerando a limitação de recursos financeiros. Com o auxílio dos

funcionários da fazenda escola, conseguimos instalar os irrigadores necessários para o funcionamento adequado da horta. Além disso, os alunos se mobilizaram em um mutirão de limpeza, organizando o espaço que carinhosamente apelidamos de “quartinho da bagunça”. Dada a escassez de recursos para a pintura, surgiu a ideia de utilizar cal para dar cor às paredes do quartinho. Assim, alunos, professores e funcionários se uniram em um esforço conjunto, aplicando a pintura. Esses momentos de colaboração direta foram fundamentais para que os alunos desenvolvessem um vínculo afetivo com o projeto.

Com as melhorias estruturais implementadas, o desenvolvimento da horta orgânica foi iniciado de forma mais robusta. A área destinada a horta, com aproximadamente 15 metros de comprimento por 2,5 metros de largura, foi devidamente demarcada com a ajuda de um professor de topografia. Além disso, realizamos a coleta de amostras do solo para análises químicas, que foi conduzida no Laboratório de Química da escola. Foram analisados parâmetros como potencial hidrogeniônico (pH), os macros e micronutrientes (fósforo, potássio e nitrogênio), a matéria orgânica e a acidez do solo. Essas análises, realizadas pelos alunos durante as aulas de Estudos Avançados em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, ministradas por mim, ofereceram a oportunidade de um aprendizado prático, onde os alunos não apenas observaram, mas participaram ativamente para manipulação de vidrarias de laboratório. Os procedimentos e técnicas analíticas estão descritas no anexo I. O principal objetivo dessas análises foi entender a qualidade do solo e sua capacidade de sustentação, permitindo a definição das necessidades de correções e adubações.

Esses conhecimentos foram essenciais para otimizar o uso de fertilizantes, melhorar a resposta do solo ao manejo, aumentar a produtividade da horta e, implementar práticas sustentáveis de agricultura, alinhadas aos princípios de conservação ambiental e ao desenvolvimento de uma agricultura mais responsável e eficaz.

Desta maneira, o projeto buscou não apenas promover o aprendizado técnico, mas também estimular a reflexão crítica e ambiental entre os alunos, incentivando a compreensão sobre a importância de práticas sustentáveis tanto no contexto agrícola quanto no cotidiano. Embora não seja possível afirmar que

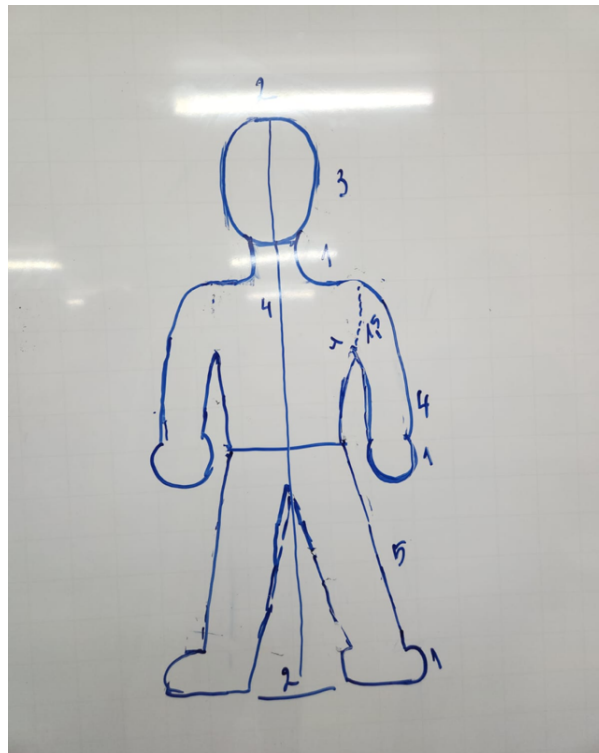
houve efetivo fortalecimento dessa consciência, as atividades propostas favorecem momentos de sensibilização e discussão em torno de temas relacionados à sustentabilidade e ao uso responsável dos recursos naturais.

Subsequente, em colaboração com a professora Beth, especialista na disciplina de Arte, foi empreendida uma análise fundamental no corpo humano representada pelo Homem Vitruviano, de Leonardo da Vinci.

Com base nessa obra, o corpo foi segmentado em três partes essenciais – cabeça, tronco e membros –, estabelecendo-se proporções equidistantes entre essas divisões, de modo a garantir que as medidas se mantivessem harmonicamente proporcionais. Tal processo pode ser visualizado na Figura 1, que ilustra a organização dessas proporções.

— [...] " Com base no modelo do Homem Vitruviano de Da Vinci e após os dados de área, foi possível desenvolver um modelo através dos cálculos de transformação e escalonamento, ou seja, aumentando todas as dimensões pela mesma proporção, conseguimos desenvolver um modelo e demarcar toda a área" [...] (**Professora Beth**)

Figura 1. Ilustração do Homem Vitruviano.



Fonte: Do autor.

O desenho de Leonardo da Vinci, conhecido como Homem Vitruviano, expressão o ideal renascentista de proporção e harmonia, sustentado pela crença de que “o ser humano é o modelo do mundo e carrega em si a proporção divina, a mesma que estrutura o universo”. Inspirado na obra do arquiteto romano Marcus Vitruvius, esse ícone sintetiza o paradigma antropocêntrico e racionalista da modernidade, no qual o corpo é tomado como medida e espelho do cosmos (Gomes et al., 2009).

Contudo, ao transpor tal referência para a materialidade do projeto, no caso, a construção do canteiro em formato de corpo humano, emergiram tensões que desestabilizam esse ideal de simetria e perfeição. Ao observarmos o canteiro na atualidade, verificamos que um dos braços se apresenta em dimensão superior ao outro, o que não deve ser compreendido como mero erro técnico ou resultado da inexperiência dos participantes, mas como expressão simbólica de um deslocamento epistemológico. O desequilíbrio, neste contexto, adquire um valor hermenêutico, onde evidencia o limite da racionalidade geométrica diante da vitalidade do fazer coletivo, revelando que a imperfeição é constitutiva da experiência humana e educativa.

Como relatou os estudantes:

— “O canteiro não ficou exatamente simétrico, pois o trabalho foi realizado em partes. Em um dia, fazíamos uma parte, e no dia seguinte, mais um pouco. Se observarmos bem (risos), um ombro acabou ficando maior que o outro” (**Aluno 01**).

— “A gente achava que ia sair tudo certinho, igual o desenho na lousa, mas na prática foi diferente. Tivemos que adaptar as coisas, principalmente por causa do espaço, que não era igual em todos os lados. No fim, acho que ficou até mais bonito assim, porque mostra o esforço de todos” (**Aluno 02**).

— “Na construção, percebemos que cada um tinha uma ideia de como o corpo deveria ser. Uns queriam deixar mais arredondado, outros mais reto. No final, o canteiro ficou com um pouco igual a cada um de nós, meio torto, mas com a nossa identidade” (**Aluno 03**).

— “O legal foi perceber que, mesmo com as diferenças, tudo funcionou. O canteiro ganhou forma, e a gente aprendeu a olhar o erro como parte do processo”. **(Aluno 04)**.

Tal afirmação, aparentemente trivial, ganha densidade simbólica ao ser situada sob a perspectiva dos Estudos Culturais: a assimetria torna-se metáfora das relações sociais, marcadas por disputas, diferenças e acabamentos. Assis, o corpo do canteiro, rompe com o ideal moderno de totalidade e reflete a condição plural e dinâmica da própria prática educativa. Desde modo, o projeto ultrapassa a pretensão de reproduzir a harmonia vitruviana e se converter em testemunho da incompletude, celebrando a diversidade como princípio formativo e a diferença como condição ontológica dos seres humanos.

Com as dimensões já definidas, iniciamos a construção do canteiro modelado segundo o formato do corpo humano, utilizando cal e pedaços de bambu para delimitar as bordas, conforme ilustrado nas Figuras 2 e 3.

— [...] “O canteiro não ficou exatamente simétrico, pois o trabalho foi realizado em partes. Em um dia, fazíamos uma parte, e no dia seguinte, mais um pouco. Se observarmos bem (risos), um ombro acabou ficando maior que o outro” [...] **(Aluno 05)**.

— “[...] Foi interessante, mesmo sem ficar igual ao desenho, o canteiro ganhou vida. Cada parte mostrava uma decisão que tomamos juntos, e isso deu mais sentido ao trabalho” [...] **(Aluno 06)**.

Figura 2. Demarcação da área da horta orgânica através da utilização de cal.



Fonte: Do autor.

Figura 3. Demarcação da área de horta orgânica com estacas de bambu e cimento.



Fonte: Do autor.

Após a conclusão do preparo do canteiro, realizamos, em sala de aula, uma reflexão com os alunos acerca das possíveis espécies de plantas medicinais que poderiam, ou mesmo deveriam, ser cultivadas na horta orgânica. Essa discussão revelou-se um ponto crucial para o desenvolvimento da nossa pesquisa, pois possibilitou que os alunos trouxessem para o contexto acadêmico os saberes adquiridos no âmbito doméstico, evidenciando que o conhecimento não se origina exclusivamente nos espaços formais de ensino, mas circula socialmente e se constituiu nas práticas culturais (Silva, 2016). Muitos deles, em suas contribuições, compartilharam relatos de seus familiares mais velhos, trazendo à tona conhecimentos e práticas cultivadas ao longo das gerações, o que enriqueceu sobremaneira o entendimento coletiva sobre o tema e reafirmou a ideia de que os saberes tradicionais não são resíduos do passado, mas formas vivas de produção de sentido (Lafuente, 2024).

— [...] "Uma planta que poderíamos plantar é o boldo, minha avó sempre disse que ele é excelente quando temos dor no estômago, lá em casa mesmo, nós temos plantado no fundo do quintal" [...] (**Aluno 07**)

— [...] "Sempre ouvi falar que a babosa é boa para cicatrizar feridas, acredito que seja uma planta importante para plantar na nossa horta" [...] (**Aluno 08**)

— "[...] Em casa usamos muito o alecrim. Minha avó fala que é bom para dor de cabeça. Acho que ele podia ficar na parte da cabeça do corpo, para representar isso" [...] (**Aluno 09**).

A partir desse intercâmbio de saberes, diversos tipos de hortaliças foram mencionados durante a discussão em sala de aula, nesse contexto, ficou evidente que o conhecimento popular e científico pode e deve trabalhar juntos, com o objetivo de proporcionar uma abordagem mais ampla e fundamental, superando hierarquizações tradicionais entre saberes legitimados e saberes cotidianos (Lafuente, 2024). Para tanto, realizamos uma pesquisa no laboratório de informática da escola, a fim de elaborar um levantamento detalhado sobre as possíveis plantas medicinais a serem cultivadas na horta. Esse levantamento incluiu informações sobre as espécies disponíveis, suas aplicações terapêuticas, características, manejo adequado e outros aspectos relevantes. Essa síntese entre os saberes tradicionais e a ciências formal visou promover uma compreensão mais holística e enriquecedora do cultivo de plantas medicinais, reafirmando que o currículo é também um espaço de disputa e negociação de significados (Silva, 2016).

Para a implementação da horta orgânica, foi imprescindível a produção de esterco bovino e avícola, ambos cuidadosamente compostados, bem como a preparação de biofertilizantes destinados ao enriquecimento do solo que acolheria as mudas. A elaboração desses insumos ocorreu por meio de participação ativa dos alunos durante as aulas práticas, realizadas na propriedade rural vinculada à instituição de ensino, sob a orientação do professor Paulo, responsável pela disciplina pertinente, configurando uma experiência de aprendizagem situada, na qual teoria e prática se entrelaçam no próprio fazer (Lafuente, 2024).

Nesse contexto, a escola adquiriu as mudas selecionadas pelos próprios alunos, possibilitando, assim, o início efetivo do cultivo. Ao longo das atividades práticas, os alunos tiveram a oportunidade de se envolver de forma integral no processo de formação da horta, englobando desde a remoção das mudas das bandejas até o plantio final. Todo procedimento foi supervisionado por nós professores e funcionários, garantindo a observância dos preceitos técnicos e pedagógicos essenciais para a realização do projeto.

Esse dia revelou-se verdadeiramente encantador, pois foi possível testemunhar a expressão de alegria no semblante dos alunos, ao se engajarem de maneira ativa no projeto, com muitos deles plantado, pela primeira vez, suas próprias mudas. Tal experiência transcende as limitações da linguagem, sendo de difícil descrição. Era sublime observar o cenário: o trabalho colaborativo, as risadas espontâneas, o processo de aprendizagem contínuo, o empenho dos alunos e o desenvolvimento do projeto como um todo. São momentos que se inscreveram na memória de todos os envolvidos, permanecendo como marcas indelévels, testemunhas de uma vivência que, sem dúvida, perdura ao longo do tempo, reforçando que a educação é também experiência, afeto e produção de sentido no encontro com o mundo (Silva, 2016).

Após o plantio das mudas e/ou semente no canteiro, os alunos acompanharam atentamente o crescimento das plantas ao longo do tempo. Durante as aulas práticas subsequentes, os alunos se dedicaram aos cuidados das mudas e a realização de melhorias contínuas na horta, cientes de que, como é amplamente reconhecido por aqueles que cultivam hortas, este é um processo dinâmico e ininterrupto. A horta nunca se encontra plenamente concluída; há sempre algo a ser ajustado, aperfeiçoado ou corrigido, refletindo a natureza própria da atividade agrícola. Tal processo de cuidados e aprimoramento constante é ilustrado na Figura 4.

— “[...] No começo, achei que depois de plantar era só esperar crescer, mas percebi que tenho que cuidar sempre. A terra muda e a gente precisa estar junto para ver o que está acontecendo” [...] (**Aluno 10**).

Figura 4. Horta durante os períodos de cuidados e aprimoramento.



Fonte: Do autor.

Após o plantio das mudas e/ou o semeio no canteiro, procedeu-se à identificação minuciosa de todas as espécies presentes. Para tal fim, foi elaborado um arquivo individual para cada espécie, contendo informações essenciais como o nome científico, nomes populares, origem geográfica, características morfológicas e fisiológicas, efeitos terapêuticos, usos tradicionais e recomendações de receitas, evidenciando que o conhecimento científico não se apresenta como verdade isolada, mas como construção sistematizada que dialoga com diferentes regimes de saber (Lafuente, 2024). Esta identificação foi realizada por meio de placas confeccionadas em PVC, nas quais estão inscritos tanto os nomes científicos quanto os populares das plantas, acompanhados de um código QR. Este recurso tecnológico permite, através da leitura por meio da câmera de um dispositivo móvel, o acesso ao arquivo completo e detalhado com as informações pertinentes à planta em questão.

O uso do código QR estabelece uma interface entre o mundo físico da horta e o universo digital do conhecimento, proporcionando uma maneira acessível e dinâmica para o público se aprofundar nas especificidades de cada espécie, materializando aquilo que Lafuente (2024), denomina como formas híbridas de produção e compartilhamento do saber, nas quais fronteiras entre especialista e leigo tornam-se mais porosas. Atualmente, a horta orgânica encontra-se em fase de desenvolvimento das mudas, como evidenciado na Figura 5, refletindo o progresso contínuo e o amadurecimento do processo. Este estágio inicial das mudas não só representa um avanço tangível na produção agrícola, mas também simboliza um movimento de busca pela integração entre saberes tradicionais e inovações tecnológicas, uma dialética que se reflete nas práticas contemporâneas de cultivo sustentável e reafirma a compreensão de que o conhecimento é processo, sempre em construção e negociação (Lafuente, 2024).

Figura 5. Projeto da horta orgânica atualmente.



Fonte: Do autor.

5. FINCANDO RAÍZES

Digamos que o projeto tenha ultrapassado os limites do solo onde brotam as plantas e alcançado também o solo cultural da educação, aquele onde germinam saberes, práticas e modos de ver o mundo. Neste momento do percurso, a experiência deslocou-se para o laboratório de Química da escola. Ali, os estudantes puderam experimentar a materialidade da ciência, dialogando com os elementos que constituem o próprio solo da horta.

O laboratório, muitas vezes percebido como espaço técnico, hermético e distante da vida cotidiana, foi ressignificado como lugar de estudo da natureza. Um espaço onde a análise científica não exclui o sensível, mas o incorpora.

Os estudantes foram convidados a “mergulhar” nas entranhas do solo: investigar pH, acidez, presença de nutrientes e textura. Não apenas para compreender teoricamente seus componentes, mas para desenvolver uma atitude crítica e ética diante do ambiente.

A experiência iniciou-se com a coleta de amostras em diferentes partes da horta, regiões simbolicamente nomeadas como “coração”, “fígado”, “cabeça”. Essa escolha não foi aleatória. Buscou estimular relações entre propriedades químicas do solo, funções fisiológicas dos órgãos humanos e propriedades terapêuticas das plantas ali cultivadas.

Estar com os alunos no laboratório de Química nunca é simples. Tudo encanta. Tudo distrai. Tudo é novo, e o novo desperta.

O brilho das vidrarias, o cheiro sutil dos reagentes, os frascos etiquetados. É como entrar em um templo do saber, onde o desconhecido seduz e a expectativa borbulha como reação prestes a acontecer. O desafio do professor, nesse cenário, não é conter o encantamento, mas canalizá-lo. Ensinar ali é mediar o encontro entre espanto e conhecimento, entre o sensível e o científico.

5.1. ANÁLISES REALIZADAS:

No laboratório, os estudantes realizaram análises de pH utilizando indicadores químicos e medidores eletrônicos, permitindo comparações entre métodos tradicionais e tecnológicos. Também foram feitos testes de acidez e alcalinidade, além de procedimentos para identificação de macro e micronutrientes, com base em reações colorimétricas e observações qualitativas da textura do solo. (Os procedimentos detalhados encontram-se no Anexo I.) Quanto ao pH, os resultados que encontramos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Valores iniciais de pH da amostra do solo

| Amostra | pH Inicial | Interpretação |
|----------------|-------------------|--------------------------|
| Amostra 1 | 5,2 | Solo moderadamente ácido |
| Amostra 2 | 5,3 | Solo moderadamente ácido |
| Amostra 3 | 5,8 | Solo levemente ácido |

Fonte: Do autor.

A média aritmética obtida foi de pH 5,4, indicando necessidade de correção para alcançar a faixa ideal de desenvolvimento vegetal (entre 6,0 e 6,8).

Realizou-se, então, a adição controlada de calcário (CaCO_3), procedimento destinado a neutralizar o excesso de acidez e equilibrar a disponibilidade de nutrientes. Após a intervenção, novas análises foram realizadas:

Tabela 2. Valores de pH após correção com cal.

| Amostra | pH Inicial | Interpretação |
|----------------|-------------------|----------------------|
| Amostra 1 | 6,4 | Ideal |
| Amostra 2 | 6,7 | Ideal |
| Amostra 3 | 6,5 | Ideal |

Fonte: Do autor.

A aplicação de calcário é reconhecidamente eficaz na correção da acidez do solo. Contudo, sob perspectiva ecológica, essa prática exige problematização: sua extração envolve impactos ambientais como degradação da vegetação, compactação do solo e assoreamento.

Educativamente, essa discussão ampliou o horizonte da atividade. Corrigir o solo não significava apenas intervir na natureza, mas dialogar com ela.

Por isso, discutimos alternativas mais sustentáveis, como uso de cinzas vegetais, compostagem alcalina e carvão vegetal ativado. Uma correção de pH transformou-se em exercício de problematização ecológica.

As análises também indicaram níveis adequados de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), reflexo do trabalho anteriormente realizado na horta. Isso reforçou uma percepção importante: o solo não é apenas suporte. É participante não-humano do processo, com dinâmica própria.

Mais do que quantificar propriedades, os estudantes passaram a “escutar” a terra.

Como afirmou um deles:

— [...] "Parece que estamos conversando com a terra. Quando a cor muda, é como se ela estivesse respondendo. A gente passa a cuidar mais, como se fosse mesmo parte do corpo" [...] (**Aluno 11**)

Essa percepção revela uma transformação na forma como os alunos se relacionam com a prática científica, não mais como mera aplicação de técnicas, mas como experiências de aproximação, de pertencimento. A ciência deixa de ser corpo “estranho” ao cotidiano e se torna instrumento de reconexão com o mundo natural.

Essas práticas também serviram como ponte entre diversas disciplinas, uma vez que ao analisar o solo na região do “estômago”, os alunos discutiram analogias como processos digestivos humanos, como a produção de ácido clorídrico (HCl) e sua função na quebra dos alimentos. Já na região dos “rins”, onde se cultivavam plantas diuréticas, levou a reflexão sobre filtragem de substâncias e eliminação de toxinas.

Com isso, a experiência dentro do laboratório de química foi tomada como um dispositivo cultural que permitiu a emergência de saberes múltiplos e de sensibilidades esquecidas, muitas vezes ocultadas pelo tecnicismo dominante nas ciências escolares. A isso, a essa multiculturalidade e diversidade em que se aprende em múltiplas direções, que transcendem as identidades e muros, que agrega agências humanas e não-humanas, chamamos de educação.

Os relatos dos diversos alunos, evidenciam a riqueza dessa vivência:

— [...] "Assim fica mais fácil entender a química, quando entendemos para o que ele serve na vida" [...] (**Aluno 12**)

— [...] "Muitas vezes eu não conseguia associar as teorias de química com a prática, as atividades no laboratório proporcionaram isso" [...] (**Aluno 13**)

Essas falas apontam para uma reconfiguração da identidade do sujeito aprendiz. O aluno deixa de ser apenas receptor de informações e passa a ser agente de interpretação, produtor de sentidos.

A inserção dos laboratórios, o primeiro deles a horta e o segundo o das vidrarias e cheiros, fortemente articulado ao primeiro, agregam à química a potência de ser melhor vivida concretamente. É bom grifar, a química nunca esteve fora da concretude deste mundo.

Ao analisar o solo, os estudantes não apenas investigaram propriedades químicas, como pH, textura e presença de matéria orgânica, mas também foram conduzidos a um processo de observação atenta e de interpretação do ambiente em que a horta estava inserida. Nesse processo, diferentes atores desempenharam papéis complementares. Os estudantes realizaram a coleta e análise das amostras, mobilizando conhecimentos científicos aprendidos em sala de aula, o professor atuou como mediador das discussões, orientando a interpretação dos resultados e relacionando-os com as necessidades das espécies medicinais cultivadas, e a experiência empírica presente no contexto escolar contribuiu para ampliar as formas de compreensão do solo.

Esse movimento favoreceu a construção de um olhar investigativo sobre a terra, aproximando práticas experimentais de uma dimensão sensível de cuidado

e observação. Desse modo, a atividade resgata, em certa medida, o sentido originário da escola como espaço de experimentação, reflexão e criação coletiva de conhecimentos.

6. GERMINANDO A SEMENTE (CONSIDERAÇÕES FINAIS)

Ao longo do desenvolvimento deste projeto, a construção da horta escolar com plantas medicinais, revelou-se muito mais do que a criação de um espaço de cultivo no ambiente escolar. Gradualmente, esse espaço foi se construindo como um ambiente educativo vivo, no qual experiências, saberes e práticas se entrelaçaram, possibilitando assim que estudantes e professores participassem de um processo coletivo de aprendizagem.

Nesse percurso, a ciência cidadã mostrou-se não apenas uma estratégia pedagógica, mas como uma experiência formativa capaz de mobilizar diferentes formas de conhecimento e de se relacionar com o mundo.

Ao desenvolver a atividade, os estudantes passaram a participar de maneira mais ativa no processo educativo, deixando de ocupar apenas o lugar de executores de tarefas para se tornarem participantes da construção do conhecimento. A observação do solo, o cuidado com as plantas, a investigação e troca de saberes com a comunidade permitiram articular conhecimento científico e saberes populares, evidenciando assim que o aprendizado também se constrói nas experiências cotidianas e nas relações estabelecidas entre pessoas, ambiente e território.

Assim, a horta deixou de ser apenas um espaço físico e passou a assumir também uma dimensão simbólica e formativa. O contato com a terra, o cultivo e a partilha de experiências criaram oportunidades para aprendizagens que envolvem não apenas aspectos cognitivos, mas também sensíveis, corporais e relacionais. Dessa forma, o saber produzido nesse contexto enraíza-se na experiência vivida e floresce na construção coletiva de sentidos.

Esse diário de campo nasce então desse percurso, mais do que registrar as atividades realizadas, ele busca compartilhar experiências, reflexões e caminhos possíveis para a construção de práticas educativas inspiradas nos princípios da ciência cidadã. Espera-se que este material possa inspirar outros educadores, estudantes e comunidade a desenvolver iniciativas semelhantes,

reconhecendo a escola como um espaço de criação, investigação e partilha de saberes.

A horta, assim como todo processo educativo, permanece em constante construção. E talvez resida justamente aí sua maior potência: na possibilidade de continuar cultivando aprendizagens, encontros e novos sentidos para a educação.

7. REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S. O que é Ciência Aberta e qual o papel das agências de fomento diante deste fenômeno? In: **ENCONTRO CAPES DE CIÊNCIA ABERTA**. Tema: direitos de propriedade intelectual e políticas institucionais. dez. 2019. Disponível em: <http://capes.gov.br/conteudo/2-encontro-capes-de-ciencia-aberta/>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2025.

AMARAL, J. C. Ciência Aberta e revisão por pares: aspectos e desafios para a participação da comunidade em geral. **Cadernos BAD**, [S. l.], n. 1, pp. 320-325, 2018. Disponível em: <https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/cadernos/article/view/1919/59-69>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2025.

ANGELIS, M de. (2013), Does capital need a commons fix? **Ephemera**, 13(3), 603–615
Caffentzis, George & Federici, Silvia (2014), "Commons against and beyond capitalism", **Community Development Journal**, 49 (1): i92–i105, <https://doi.org/10.1093/cdj/bsu006>

DA CUNHA, Ana Paula Silva; DA SILVA, Lucicléia Pereira. Atividade Experimental Problematizadora: uma análise de pH em amostras de solo com alunos do 3º ano do ensino médio. **Scientia Plena**, v. 19, n. 3, 2023.

DAVID, P.A. (2003), "The economic logic of "open science" and the balance between private property rights and the public domain in scientific data and information: A primer", in P. Uhlir and J. Esanu, eds., National Research Council on the Role of the Public Domain in Science, National Academy Press, Washington, DC.

GOMES, Ivy Tasso et al. Leonardo da Vinci, o "Homem Vitruviano" e a Anatomia. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, 2009.

HAIVEN M. (2016), "The Commons Against Neoliberalism, the Commons of Neoliberal-ism, the Commons Beyond Neoliberalism" (abstract), in S. Springer, K. Birch, J. Mac-leavy (eds.), Handbook of Neoliberalism (book proposal), New York, Routledge.

LAFUENTE, Antonio. Abrir la ciencia para cambiar el mundo. **International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace**, v. 7, n. 2, p. 52-67, 2020.

LAFUENTE, Antonio. **El carnaval de la tecnociencia**. Editorial Gadir, 2007.

SILVA, Tomaz T. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. **Autêntica**, 2016.

WALL, D. (2017), Elinor Ostrom's Rules for Radicals. **London: Pluto Press**

WORTMANN, Maria Lúcia Castagna e VEIGA-NETO, Alfredo. **Estudos Culturais da Ciência & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, 136p. (Coleção Temas & Educação) ISBN 85-7526-028-6.

8. ANEXOS

8.1. ANÁLISE DE PH

De acordo com Cunha e Silva (2023), o pH constitui um dos mais fundamentais parâmetros químicos para a compreensão das propriedades das substâncias e dos ambientes naturais. O termo “pH” corresponde ao potencial hidrogeniônico, um índice que expressa, em escala logarítmica, a atividade dos ions hidrogênio (H^+) em uma solução. Assim, o pH não é apenas uma medida numérica, mas a manifestação de um estado de equilíbrio químico que traduz a intensidade da acidez ou da basicidade de um meio.

Do ponto de vista técnico, o pH é definido como o logaritmo negativo da concentração hidrogeniônica:

$$pH = -\log [H^+]$$

Esse valor organiza-se em uma escala convencional de 0 a 14, na qual valores abaixo de 7 representam soluções ácidas, 7 representa neutralidade, e acima de 7 indica soluções básicas ou alcalinas. Trata-se, portanto, de um índice sensível às interações moleculares, à dissociação de espécies químicas e ao modo como a matéria responde ao meio em que se insere.

O procedimento de determinação do pH, conforme fundamentado na abordagem metodológica discutida por Cunha e Silva (2023), desenvolve-se como um ato técnico e interpretativo no qual a substância é conduzida a revelar seu estado hidrogeniônico. A seguir, descrevem-se as etapas necessárias para a análise.

8.1.1. Preparo da amostra

- Coletar uma porção representativa da substância a ser analisada, assegurando sua integridade física e química.
- Caso a amostra seja sólida, proceder à sua suspensão em água destilada, adicionando volume suficiente para permitir o equilíbrio entre as fases.

- Homogeneizar o sistema por agitação suave, favorecendo a liberação dos íons e a estabilização das espécies em solução.
- Se necessário, realizar filtração para obtenção de um extrato líquido límpido, adequado à leitura instrumental ou ao emprego de indicadores.

8.1.2. Calibração do pHmetro

- Calibrar o equipamento com soluções tampão padrão (pH 4,00 – 7,00 – 10,00), seguindo rigorosamente as recomendações técnicas.
- Introduzir o eletrodo na amostra preparada, assegurando o equilíbrio térmico entre solução e instrumento.
- Aguardar a estabilização da leitura e registrar o valor numérico correspondente.
- Proceder à limpeza e acondicionamento adequado do eletrodo ao final da medição.

8.1.3. Registro e Interpretação

- Anotar o valor obtido, bem como as condições experimentais: temperatura, tipo de indicador ou modelo do pHmetro.
- Classificar a amostra como ácida, neutra ou básica segundo a escala estabelecida.
- Interpretar o valor de pH à luz das propriedades químicas intrínsecas da substância, reconhecendo que cada leitura representa o estado de equilíbrio específico entre as espécies hidrogeniônicas presentes.

8.1.4. Conclusão

O procedimento, embora simples em sua aparência operacional, implica uma profunda compreensão das relações entre matéria, energia e equilíbrio químico. A determinação do pH não se limita à obtenção de um número, mas constitui um gesto metodológico que anuncia, por mediação instrumental, a estrutura íntima do sistema analisado.