

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - CAMPUS SOROCABA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MESTRADO
ACADÊMICO**

**“HORTA AGROECOLÓGICA: CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO
NO ESPAÇO ESCOLAR”**

Sorocaba 2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - CAMPUS SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO

GLÁUCIA CRISTINA SILVA BUZATO

**“HORTA AGROECOLÓGICA: CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO
NO ESPAÇO ESCOLAR”**

Dissertação apresentado ao Programa de PósGraduação em Educação, da Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, como requisito à obtenção do título de Mestre em educação.

Área de Concentração: Educação em Ciências.

Professor orientador: Hylio Laganá Fernandes

Sorocaba
2023

Buzato, Gláucia Cristina Silva

Horta agroecológica: construção do conhecimento científico no espaço escolar / Gláucia Cristina Silva Buzato -- 2023.
100f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Hylío Laganá Fernandes
Banca Examinadora: João Batista dos Santos Júnior, Suzana Marques Rodrigues Álvares
Bibliografia

1. Ensino de Ciências. 2. Teoria da Complexidade. 3. Alfabetização científica. I. Buzato, Gláucia Cristina Silva.
II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Humanas e Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Educação

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Gláucia Cristina Silva Buzato, realizada em 17/02/2023.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Hylio Laganá Fernandes (UFSCar)

Profa. Dra. Suzana Marques Rodrigues Álvares (Ecotec)

Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação.

Dedicatória

Aos meus queridos, Gustavo e Felipe,
amores eternos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof° Dr. Hylío Laganá Fernandes, que acreditou em minhas intenções e mesmo em um momento caótico de nossa existência, permitiu a minha entrada ao Mestrado. Gratidão eterna por toda confiança depositada em mim.

À Cláudia Helena, Joseane Leite, João Leite e à turma do 5° ano B de 2021, pela disponibilidade, contribuições fantásticas e afetivas que tornaram a pesquisa possível. Nosso enlace será revivido a cada florescer da horta na escola. Nosso legado.

À turma de orientandos do Prof° Dr. Hylío: Tatiana, Maria e Wilson que trilharam comigo esse desvelar de um novo mundo acadêmico.

À Fernanda Battaglini e à equipe do PPGED-So sempre disponíveis para as dúvidas.

E principalmente aos meus pais e irmãs, pelo amor, incentivo e carinho em todos os anos da minha vida.

RESUMO

O presente trabalho visou avaliar o processo do desenvolvimento do conhecimento científico, tornando sua aplicação familiar e afetiva através de uma horta escolar com base agroecológica, que operou como uma ferramenta pedagógica facilitadora para o aprendizado de crianças, principalmente pelo fato de viverem na zona rural e estarem familiarizadas com o plantio. Durante a pesquisa os participantes foram convidados a se expressarem através de desenhos, posto que a expressão imagética acompanha o desenvolvimento infantil como uma radiografia, onde podemos analisar como se relacionam com a realidade e com elementos culturais do entorno que vivem. A pesquisa visou identificar o desenvolvimento do conhecimento científico tendo como referência a leitura dos desenhos produzidos. A questão que direcionou a pesquisa foi: quais as significações e aprendizados científicos atribuídos ao crescimento das plantas na horta escolar? Os sujeitos participantes eram alunos de uma escola municipal dentro da região metropolitana de Sorocaba-SP e matriculados no 5º ano, com idades entre 9 e 10 anos. A metodologia empregada foi a pesquisa-ação e como instrumento de análise da produção imagética dos alunos foi utilizada a Semiótica Peirceana. A pesquisa iniciou em maio de 2021, durante a semana do meio ambiente e finalizou em dezembro do mesmo ano, com o término do ano letivo. As análises identificaram, de forma satisfatória, indícios do desenvolvimento do conhecimento científico e pode-se observar através da linguagem imagética, uma formação cognitiva diferente da inicial trazida pelos participantes.

Palavras Chave: Ensino de Ciências. Teoria da Complexidade. Alfabetização científica. Ensino fundamental.

ABSTRACT

The present work seeks to evaluate the process of developing scientific knowledge, making its application familiar and affective through a school garden based on agroecology. This operated as a facilitating pedagogical tool for children's learning, mainly because they live in rural areas and are familiar with planting. During the research, the participants were invited to express themselves through drawings, since the imagery expression accompanies child development like a radiograph, where we can analyze how they relate to reality and cultural elements of the surroundings they live in; consequently, the drawing is the graphic "translation" of this perception. The research aimed to identify the development of scientific knowledge having as reference the reading of the drawings produced. The question that guided the research was: what are the meanings and scientific learning attributed to the growth of plants in the school garden? The participating subjects were students from a municipal school within the metropolitan region of Sorocaba-SP and enrolled in the 5th year, aged between 9 and 10 years. The methodology used was action-research and Peircean Semiotics was used as an instrument for analyzing the students' image production. The research started in May 2021, during the week of the environment and ended in December of the same year, with the end of the school year. The analyzes satisfactorily identified evidence of the development of scientific knowledge and it is possible to observe, through imagery language, a cognitive formation different from the initial one brought by the participants.

Keywords: Science Teaching. Complexity Theory. Scientific literacy. Elementary School.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 CAPÍTULO 1 | 16 |
| 2.1 O desenvolvimento infantil..... | 16 |
| 2.2 O desafio do ensino científico | 21 |
| 2.3 O pensamento sistêmico para o aprendizado científico | 26 |
| 2.4 Horta escolar com base agroecológica: uma ferramenta pedagógica..... | 27 |
| 2.5 Estética na organização escolar..... | 30 |
| 3 CAPÍTULO 2 | 33 |
| 3.1 Ensino de Ciências | 33 |
| 3.2 O pedagogo e o ensino de Ciência | 36 |
| 4 METODOLOGIA | 42 |
| 4.1 Pesquisa-ação | 42 |
| 4.2 Semiótica Peirceana..... | 44 |
| 4.3 O espaço escolar e os participantes da pesquisa..... | 46 |
| 5 CAPÍTULO 3 | 58 |
| 5.1 Dialogando com as imagens..... | 58 |
| 5.2 Desenhos: representações imagéticas do aprendizado..... | 58 |
| 5.3 Atividades imagéticas: análise peirceana..... | 63 |
| 6 RESULTADOS FINAIS | 90 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 96 |
| REFERÊNCIAS | 100 |

1 INTRODUÇÃO

Os caminhos trilhados e que culminaram nesta dissertação, tiveram início em meados de 2007, momento que marca os estudos sobre Steiner, seus setênios e a definição de planejamento de carreira e vida pessoal para as próximas etapas a serem vividas. Em 2016, a mudança de cidade e carreira, saindo da indústria e entrando realmente no mundo educacional marcam o início de um percurso fascinante.

Atuar como educadora é um constante redescobrir-se, cada turma com suas características únicas e que nos levam a repensar as atividades e metodologias de ensino constantemente. Me fascina essa espiral de desenvolvimento e busca de novas soluções, nos transformando e reinventando diariamente.

Durante pesquisas para desenvolver atividades com tabelas e gráficos, me deparei com a primeira leitura sobre hortas farmacêuticas e suas aplicações nas farmácias criadas pelos SUS em postos de saúde dos bairros. Infelizmente a cidade em que se deu a pesquisa não é contemplada com essa prática e nem mesmo as práticas integrativas oferecidas pelo SUS. Mas, o desejo em oferecer de forma prática o aprendizado de coletar dados e analisá-los, além de agregar outras atividades interdisciplinares teve como ponto de partida: uma horta.

Iniciamos modestos, com algumas garrafas PET, mas já suficientes para o objetivo que gerou todo esse movimento: ensinar a coletar dados e analisá-los. Também pudemos aprimorar a leitura de textos sobre ervas, até plantarmos nossa horta horizontal em pneus que eram descartados em um espaço da cidade.

Nessa época, o sonho em ter uma horta horizontal já havia se espalhado, se enraizado e outras pessoas na escola acreditaram no sonho: agarramos a oportunidade com os pneus, compramos terra e fomos ao plantio com as crianças de oito anos.

Nessa mesma época, iniciamos a implantação da BNCC e o projeto da horta era uma ótima ferramenta para trabalharmos autonomia e argumentação, além de temas transversais como meio ambiente, pontos definidos em nossa comunidade escolar para 2019 com os alunos.

Durante o ano de 2020 as atividades foram desenvolvidas de forma remota e iniciamos um trabalho com as hortas de quintais, muitas atividades durante esse período foram realizadas nos quintais e nas hortas das casas dos alunos: realizamos

maquetes que foram construídas com pedras, terra e galhos de árvores e nossa sala de aula se estendeu para as residências dos alunos.

No início de 2021 recebemos doação de blocos e por intermédio da professora de língua portuguesa, conseguimos com um vereador a doação da mão de obra e cimento para a construção dos canteiros da horta de alvenaria. Neste momento não pudemos contar com os pais devido a pandemia. A horta com base agroecológica foi construída e por dois meses todo o esterco recebido de doação ficou “curtindo”, até que em meados de maio, nós professores, pudemos retornar à escola, mas ainda em ensino remoto. A partir do final de maio e início do ensino híbrido, a horta começou a mudar o espaço escolar.

Todo esse percurso é uma busca pela consolidação de uma educação que atenda a premissa básica da educação para formar o sujeito crítico da realidade, capaz de olhar para sua comunidade e trabalhar as contradições nela existentes, e esses são desafios que todo educador encontra em sua prática diária. Ser um sujeito crítico, na concepção adotada nesta pesquisa, é ser capaz de compreender a vida em termos de rede, processos e ciclos, é estar preparado para um complexo processo de reorientação do conhecimento, dos paradigmas científicos e das práticas de pesquisa de forma que possam ser utilizadas no dia a dia.

Dentro desse contexto, adotou-se a horta escolar com base agroecológica como ferramenta pedagógica para o aprendizado e construção do conhecimento científico e então, buscar atender a premissa básica da educação em formar sujeitos críticos.

A horta escolar com base agroecológica como ferramenta pedagógica, visa resgatar a intrínseca ligação entre ser humano e natureza, pois apresenta raiz ancestral, indígena e camponesa, além do cunho científico com que a agroecologia é tratada. A mediação do conhecimento realizada pelo professor, traz a consciência que o ser humano é e faz parte da natureza e resgata a base de recursos das pequenas propriedades rurais, utilizando os conhecimentos agrícolas da população local, além dos conhecimentos sobre o ambiente, plantas, solo e processos ecológicos locais (ALTIERI, 2004).

Neste contexto, a agroecologia contribui nos processos pedagógicos a fim de concretizar experiências que possam ser educativas e formativas aos sujeitos e na compreensão dos temas da educação formal do ensino de ciências e demais temas

interdisciplinares. Assim, esse espaço harmônico em diversas dimensões, propicia também a “constituição de sujeitos sociais capazes de sustentar um desenvolvimento autônomo” (MUSSOI, 2011 p.40).

A problemática da pesquisa foi: como a professora dos anos iniciais (no caso, 9 até 10 anos) pode utilizar-se de uma horta escolar com base agroecológica no processo de construção do conhecimento científico? questão que surgiu frente a um contexto de implantação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e a necessidade da professora ser mediadora no desenvolvimento das habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais para os alunos do ensino fundamental - anos iniciais. O objetivo inicial para a condução da pesquisa era avaliar o potencial educacional e a contribuição na aprendizagem para o desenvolvimento do conhecimento científico de crianças entre 9 e 10 anos, utilizando uma horta escolar com base agroecológica. No entanto, durante o transcorrer da pesquisa observou-se que o objetivo geral precisava ser ajustado.

Como objetivo geral, temos: avaliar o desenvolvimento do conhecimento científico, considerando o contexto familiar e afetivo dos alunos, utilizando uma horta escolar com base agroecológica.

Esse ajuste se fez necessário pois entendemos que para o sujeito ser capaz de compreender a vida em termos de rede, processos e ciclos, a aplicação do conhecimento científico precisa estar intrínseca à vida do participante.

Para atendermos esse objetivo, entender o desenvolvimento infantil é importante, além de saber como se dá o desenvolvimento científico; por esse motivo para a fundamentação teórica utilizamos Jean Piaget, Edgar Morin e Fritjof Capra, que constituem o marco teórico adotado para entender como a formação do sujeito crítico é possível através de uma abordagem sistêmica da ciência, discutindo a importância da natureza e seus ciclos, uma vez que nós, humanos, somos também a natureza e respeitando o as etapas do desenvolvimento infantil.

A partir de demandas vindas dos sujeitos sociais envolvidos, então, a metodologia empregada na pesquisa adota uma perspectiva da pesquisa-ação, uma estratégia utilizada por professores na qual a pesquisa envolve ativamente os sujeitos participantes, aprimora a forma de ensinar e conseqüentemente amplia o aprendizado dos alunos (TRIPP, 2005).

As estratégias de investigação que serão utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa envolvem um levantamento bibliográfico prévio, a fim de vislumbrar as produções científicas na área; coleta de dados, através de entrevistas semi estruturadas, material gráfico produzido pelos alunos e dados levantados a partir da observação e vivência no cotidiano escolar. A produção imagética dos participantes, a partir de suas vivências durante a pesquisa, serão analisadas segundo os referenciais da semiótica peirceana.

Para melhor entendimento da pesquisa, a apresentação foi desenvolvida e organizada em três capítulos de forma encadeada. O primeiro capítulo trata sobre o desenvolvimento infantil, segundo Piaget, a partir de um recorte específico sobre o terceiro estágio, das operações intelectuais concretas, estágio em que supostamente se encontram os participantes da pesquisa. Também nesse capítulo, é discutido o conceito e desenvolvimento do conhecimento científico e pensamento sistêmico, baseados nas teorias de Morin e Capra.

No segundo capítulo é apresentado o histórico do ensino de Ciências no país e o percurso seguido para o desenvolvimento das atividades em sala de aula, a partir da definição da horta escolar com base agroecológica como ferramenta pedagógica.

Por fim, no terceiro capítulo tratamos da análise semiótica do material imagético produzido pelos participantes e como se deu o aprendizado e construção do conhecimento científico para o despertar do sujeito crítico capaz de compreender a vida em termos de rede, processos e ciclos.



Imagem 1: espaço anterior a horta. Fonte: autora

CAPÍTULO 1

É fundamental recorrer ao marco teórico de determinado objeto para compreender o contexto e as condições em que a pesquisa-ação foi conduzida. Essa opção será o norteamento do presente capítulo, visto que possibilitará suporte para a discussão das análises do material imagético desenvolvido pelos participantes.

Esse capítulo foi organizado em cinco sessões, onde inicialmente discutimos o desenvolvimento infantil segundo Piaget, em seguida a construção do conhecimento científico através da teoria da complexidade de Edgar Morin e, posteriormente, a intrínseca ligação entre o conhecimento científico e o pensamento sistêmico de acordo com Capra.

Ainda nesse capítulo, discutimos a conceituação da horta escolar com base agroecológica e sua proposta como ferramenta pedagógica. Finalmente, a importância da estética para o desenvolvimento da criatividade, onde a percepção impulsiona a pessoa na busca do novo conhecimento, como ideal ao qual nossa sensibilidade nos dirige.

2.1 O desenvolvimento infantil

Piaget (1976) desenvolveu sua teoria de investigação epistemológica genética a partir da observação com seus próprios filhos, desenvolvendo uma teoria do conhecimento centrada no desenvolvimento infantil. Em suas obras, Piaget ressalta sempre o papel da escola e sua importância na formação da pessoa intelectual e moralmente autônoma (ASSIS, 2000).

O papel da escola vai além das operações básicas e do aprender além, é na escola que a criança tem a oportunidade de desenvolver sua personalidade no tocante à construção da inteligência, a cooperação e solidariedade e ser capaz de realizar transformações culturalmente e sociais. (ASSIS, 2000)

Segundo Piaget, todo ser humano tem seu desenvolvimento psíquico iniciado ao nascer e concluído na fase adulta. Tal desenvolvimento é comparável ao crescimento orgânico e, como esse, se orienta para um equilíbrio. Certas funções psíquicas que dependem intimamente dos órgãos seguem uma curva de evolução

ascendente até seu ápice e, então, iniciam automaticamente, uma evolução regressiva que conduz a velhice (PIAGET, 1976).

O equilíbrio é a tendência do ser humano em manter suas funções intelectuais e afetivas o mais estáveis dentro do possível e é a partir dessa busca de equilíbrio que pautamos a descrição do desenvolvimento humano.

Podemos descrever, ainda segundo Piaget (1976), o desenvolvimento humano em quatro estágios ou períodos de desenvolvimento: o primeiro estágio (0 a 2 anos), dos *reflexos*, refere-se às tendências instintivas e das primeiras emoções. O segundo (2 a 7 anos), é quando ocorrem as regulações afetivas, o início da linguagem e, conseqüentemente, o aceleração do desenvolvimento do pensamento. O terceiro estágio (7 a 11 anos), das *operações intelectuais concretas*, iniciamos o conceito de lógica, dos sentimentos morais e sociais, além da cooperação, quando o sentimento de pertencer a um grupo torna-se mais forte. E o quarto estágio (12 anos em diante), das *operações formais*, é quando o pensamento abstrato se consolida e o pensar passa para o plano das ideias.

Nossos sujeitos colaboradores de pesquisa encontram-se, segundo Piaget (1976), no terceiro estágio de desenvolvimento, quando o início da vida escolar também é um marco para o desenvolvimento mental de habilidades intelectuais.

Quando entramos em salas de aula de crianças entre 9 e 10 anos, portanto no meio da fase de operações intelectuais concretas, podemos observar claramente a capacidade de concentração individual e de colaboração com o outro. Nessa fase, as crianças são capazes de identificar seu ponto de vista e separar do ponto de vista do outro, é possível desenvolvermos discussões em grupos, onde cada um age com respeito e busca justificativas ou provas para suas próprias afirmações. Os jogos com regras, que começam a ganhar sentido nesse momento, são ótimos exemplos: nessa fase as crianças nem sempre conhecem todas as regras, mas as que são de conhecimento são respeitadas, entre elas, a igualdade frente a uma única lei.

Nesse período também, a criança é capaz de estabelecer relações e entender pontos de vista diferentes, que podem ser construídos com o outro e ou com si mesmo, integrando os pontos de vista de modo lógico e coerente. Afetivamente, torna-se capaz de cooperar, realizar atividades em grupo e ao mesmo tempo, ter autonomia.

Todas essas mudanças e desenvolvimento são possíveis devido a criança desenvolver uma nova capacidade mental: as operações, que permitem entender uma ação física ou mental e revertê-la para o seu início. A criança desenvolve o que podemos chamar de “noções científicas”, que permitem a organização da realidade: conhecimento do espaço, manejo de sistemas de referência relativos ao tempo, velocidade, problema de cunho social, histórico, etc. Tais noções ainda se consolidam por meio de generalizações de experiências, mas não conceitos abstratos e/ou hipotéticos, que serão construídos no próximo estágio: o formal. Nesse período, encontramos um paralelo com a evolução do pensamento científico: a criança não abandona uma teoria até definir outra, e é possível inclusive que mantenha a coexistência de ambas, coerente inclusive com o que propõe (BACHELARD, 1978).

Outra característica dessa fase é a capacidade de reflexão, ou seja, pensar antes de agir, resgatar o passado e predizer o futuro. Dessa forma, a criança é capaz de entender situações de causa e efeito, sequências de eventos, trabalhar simultaneamente com dois pontos de vista e formar o conceito de número. A concentração individual é claramente observada e a capacidade de cooperação com o outro resulta do progresso de socialização.

Durante esse estágio, a criança adquire uma crescente autonomia, e inicia a organização dos valores morais pessoais, superando o egocentrismo inicial. Podemos citar como elementos emergentes observáveis nesse momento: respeito mútuo, justiça, companheirismo, honestidade e organização grupal para satisfazer as necessidades de segurança e afeto.

O sentimento de pertencer a um grupo torna-se mais intenso e as crianças se organizam com os amigos indistamente de sexo ou outros fatores, como raça ou religião.

A cooperação irá se desenvolver durante esse estágio de desenvolvimento e podemos observar em alguns momentos a concepção de regras e normas que são válidas consensualmente no grupo, expressando uma vontade de todos. Essa mudança das relações interindividuais ocorre, pois, a criança dissocia seu ponto de vista com o dos outros, não os confundindo mais, sendo capaz de procurar justificativas ou provas para as suas afirmações. Portanto, o egocentrismo social e intelectual desaparece, ou enfraquece, e dá lugar a capacidade de realizar conexão

de ideias e justificação lógica, sendo esse passo de grande importância para o desenvolvimento da inteligência e afetividade.

O desenvolvimento da cooperação e as novas formas de organização social decorrentes, levam à consolidação do respeito mútuo, momento em que a criança atribui reciprocamente e ao outro um valor pessoal equivalente. Esse sentimento de respeito mútuo desencadeia novos sentimentos morais, não mais baseados na obediência e sim em acordos explícitos ou tácitos. Aqui destacamos que a mentira começa a ser compreendida e o sentimento de justiça aparece.

Inicialmente o pensamento infantil é egocêntrico, segundo Piaget (1976), e para alcançar a objetividade, é necessária uma descentralização no plano da linguagem. A lógica da criança difere do adulto inicialmente pela irreversibilidade e vai se desenvolvendo pouco a pouco.

Toda a explicação psicológica e biológica a qual se baseia a teoria de Piaget leva à necessidade do ajuste individual na busca do equilíbrio, sendo o processo de equilibração um ponto central. É importante ressaltar que o conceito de equilíbrio aqui adotado não significa imobilidade, ou seja, o equilíbrio pode ser, e, na verdade o é, dinâmico. Assim, o equilíbrio, segundo Piaget (1976) é um sistema de compensações progressivas.

As estruturas cognitivas organizam todos os estímulos recebidos do meio em que a criança está inserida. Somos seres únicos e percebemos os estímulos e os vivenciamos/significamos de forma diferente de acordo com nossa vivência.

Destacamos a aquisição e desenvolvimento da linguagem oral que são estruturantes para a existência do sujeito e para o seu progresso intelectual, pessoal e social.

A leitura é uma prática concreta que acontece com os seres humanos através de processos educativos de apropriação cultural, e que devido a exigência de apropriação de signos abstratos (letras ou ideogramas) tem seu desenvolvimento dependente de um ensino mais elaborado. Nenhuma leitura visual acontece se o sistema visual não apresentar um funcionamento adequado, além das funcionalidades que o cérebro detém. Ler é a percepção, identificação, decodificação e memorização de signos abstratos e arbitrários culturalmente estabelecidos.

Segundo Peirce, “só percebemos aquilo que estamos equipados para interpretar” (SANTAELLA, 2000a, p.52), perceber é algo apreendido através dos

sentidos (restrito portanto ao que permite nosso sistema sensorial) e processado pelo cognitivo (ampliado segundo o desenvolvimento intelectual). A realidade é tudo aquilo que atua de forma objetiva sobre a pessoa e que pode ser apreendida por meio de três níveis de significação: primeiridade (qualidade da consciência imediata, contemplação, percepção), secundidade (o cotidiano vivenciado, existente, indicial) e terceiridade (forma como representamos simbolicamente e interpretamos o mundo, generalização, conceituação abstrata).

Piaget irá situar o desenvolvimento infantil, fundamental para esta pesquisa, e traremos também outro teórico para contribuir com uma proposta pedagógica, importante no que se refere ao despertar ao mundo que circunda a criança: Rudolf Steiner e sua proposta de pedagogia Waldorf. Segundo Steiner (LANZ, 2016, p. 49), a partir dos 7 anos os sentimentos são um marco da fase. A criança, nesse período, acompanha tudo através de reações sentimentais a que Steiner chama de atitude “estética”, na qual o mundo fala à criança através de seus fenômenos, suas cores, formas, texturas e cheiros. A criança quer imagens e é imperativo que o ensino não seja abstrato e teórico nessa fase, mas aconteça a partir de fenômenos e imagens de sentimentos e de fantasias. O aprendizado se torna mais eficaz e rápido quando permeado por sentimentos, o professor deve ser um artista e o ensino, a obra de arte.

Ao professor cabe ser o mediador do mundo externo e do mundo em sala de aula, cada dia deve ser uma vivência repleta de situações que despertem sentimentos de admiração e entusiasmo frente às maravilhas do mundo. Assim, o ensino deve apelar para um currículo que envolva o estético, em forma para os olhos e música para os ouvidos, tais atividades não cansam o aluno, mas irão desenvolver um cultivo do estético inseridos na realidade prática da vida.

Enfim, o grande desafio do professor é trazer o mundo até a criança, mas respeitando a sua idade. O pensar deve permear o querer.

Dessa forma, podemos dizer que o ensino não se restringe apenas na transmissão de informações, mas em ensinar a aprender (LANZ, 2016, p. 122). Significa dizer que na educação não podemos mais admitir memorizações mecânicas, mas que os alunos sejam autônomos para inventar, criar e produzir novos conhecimentos, que os alunos possam ser participantes ativos no desenvolvimento de aprendizagem, participem dessa construção e não sejam meros

produtos dela. Sasseron (2008), também sugere que o ensino de Ciências deve levar os alunos a um envolvimento de discussões de problemas que envolvam fenômenos naturais e suas implicações acarretam à comunidade e ao ambiente.

A teoria piagetiana auxilia imensamente o professor, pois este ao se orientar pelos estágios propostos por Piaget, pode ofertar um determinado conteúdo da forma como a criança naquela idade terá um entendimento mais adequado assim sendo mais eficiente no processo ensino-aprendizagem. Em suma, é importante compreender o ser humano dentro de suas etapas de desenvolvimento e aprendizado.

É importante saber como as estruturas cognitivas organizam os estímulos recebidos do meio em que a criança está inserida.

A proposta Waldorf, encaminha o professor, como mediador, a oferecer estímulos desafiadores para aprendizagem, primando pelo desenvolvimento da criatividade, sentimentos de entusiasmo, cores e sabores, e sempre respeitando o estágio em que a criança se encontra. Todos esses desafios podem acontecer no espaço escolar, propício para suscitar a curiosidade e criatividade dos alunos.

2.2 O desafio do ensino científico

Nos dias atuais, ainda nos deparamos com uma educação compartimentada, que não oferece ao aluno a possibilidade de aprender e entender as aplicações em sua rotina diária e que, como traz Morin (2000), não é condizente com a realidade cada vez mais multidisciplinar e planetária.

Muitas práticas em salas de aulas ainda mantêm a memorização que se restringe a repetir algo de forma mecânica e recitada, sem uma interpretação e entendimento adequado do conteúdo, como uma prática usual e torna-se necessário transpormos esse padrão para situar as informações e dados em um contexto para que tenham sentido (MORIN,2000), sendo esse um dos desafios do docente: aplicar práticas pedagógicas que auxiliem o aluno nesse desenvolvimento.

Segundo Morin (2000), os conhecimentos normalmente são separados pelas disciplinas, nas quais aprendemos a analisar, separar, mas não aprendemos a relacionar os conhecimentos recebidos. Atualmente nosso sistema educacional

ainda não está preparado para tecer conhecimentos, conceber a complexidade, ou seja, as inúmeras ligações possíveis entre os diferentes aspectos do conhecimento.

Observamos que muitos alunos não estão preparados e não sabem articular as informações recebidas, realizando o tratamento de informações transformando em conhecimento, ou seja, distinguir e elencar aquelas informações que podem ser articuladas, significando-as.

Dessa forma, percebemos como grande desafio do pedagogo oferecer ao aluno subsídio para que tenha consciência da importância das informações e sua transformação em conhecimento, de forma que contribua para sua formação pessoal e que seja capaz de sentir-se implicado com o todo e suas partes e teça as relações das áreas de conhecimento aprendidas.

Morin (2000, p. 56) considera o homem como um ser que apresenta uma dualidade antagônica:

sapiens e demens (sábio e louco) faber e ludens
 (trabalhador e lúdico) empiricus e imaginarius
 (empírico e imaginário) economicus e consumans
 (econômico e consumista) prosaicus e poeticus
 (prosaico e poético)

O ser humano é racional e afetivo, é capaz de sentir e pensar sem excluir uma ação da outra, mas sim, as integrando e transformando em uma única. É formado pela objetividade e subjetividade simultaneamente, mas capaz de discernir a realidade do imaginário. O mais importante dessa dualidade antagônica é que ao desenvolver o conhecimento racional este não anula o desenvolvimento do conhecimento simbólico e afetivo.

Segundo Morin (2000), a dialógica sapiens/demens é capaz de construir e destruir: as ciências, os inventos, as artes são a expressão dos sentimentos, sonhos, angústias, medos e desejos vividos por esse ser louco e sábio. O nosso progresso, como civilização, se deu por momentos de loucura, de seus ritos e cultos em conjuntos com o desenvolvimento científico, da filosofia e ciência.

Assim o ser humano, na visão de Morin (2000), é um ser biológico apto a pensar, agir e é através da cultura e sociedade que garantem as realizações dos indivíduos, suas interações, ou seja, a mente humana emerge dentro da cultura

estabelecendo uma relação inseparável entre cérebro, mente e cultura. A cultura é o conjunto de regras, normas e saberes que são transmitidos entre gerações, que o indivíduo reproduz e que constituem a sociedade; não há sociedade que não seja constituída de uma cultura e cada cultura é única, singular.

Portanto, o ser humano é único por suas características biológicas, culturais e psicológicas e ao mesmo tempo apresenta múltiplas diversidades, compondo assim, sua identidade de ser humano.

Hoje, o ser humano dual e único vive na era planetária (MORIN,2000), ou seja, vive em um mundo conectado pelas informações e acontecimentos em tempo real, vivências imediatas. Atualmente não existe um vírus de um país ou continente, mas sim, acontecimentos com alcance mundial e por essa proximidade toda e consequente mistura de culturas, faz-se necessário que o aprendizado aconteça de forma significativa: aprender a dividir, a comunicar, a comungar; que tenha a consciência de saber habitar a biosfera, tenha responsabilidade e solidariedade com os demais habitantes, ou seja, o aprendizado deve acontecer para a autoformação da pessoa, ensinando-o a ser cidadão, a assumir sua condição humana.

O aprendizado deve acontecer com a união: das famílias, das pátrias e não mais separatistas ou individuais. O encontro das culturas com suas virtudes, experiências e sabedorias propicia espaço para desenvolver um futuro mais promissor com projeção de aspirações e esforços pessoais e como grupo.

Segundo Morin (2000), o educar na era planetária deve iniciar com o questionamento sobre sistema educacional e que este está baseado na separação dos conhecimentos. Os conhecimentos normalmente são separados pelas disciplinas, onde aprendemos a analisar, separar, mas não aprendemos a relacionar tais conhecimentos. Observamos que nosso sistema educacional, tal qual está estruturado, ainda não está preparado para tecer conhecimentos, conceber a complexidade, ou seja as inúmeras ligações possíveis entre os diferentes aspectos do conhecimento (MORIN, 2000).

Ensinamos conhecimentos, mas não o que é conhecimento. Segundo Morin (2000) o conhecimento de ontem não é válido hoje, e isso se deve porque todo conhecimento não passa de uma tradução, de uma reconstrução; também do conhecimento teórico, porque as palavras e ideias também são uma tradução, uma reconstrução.

O conhecimento como é ensinado ainda precisa criar laços entre os diversos conhecimentos existentes e ser significativa à realidade vivida pela pessoa para que ela possa aprender. O aprender é amplo, engloba o texto e seu contexto, as partes e o todo, o múltiplo e o uno (MORIN,2000).

Um aspecto importante é que para haver aprendizagem é necessário haver compreensão. A compreensão vai além da explicação, inclui também um processo de empatia, identificação e projeção com o outro. Para compreendermos, precisamos ser generosos, simpáticos e ter abertura, mas existem obstáculos que enfrentamos para compreender a palavra do outro, de sua visão de mundo, conhecer suas crenças como nação/etnia, seus costumes e cortesias e por fim obstáculo, em meu ponto de vista, que mais distancia: é colocar-se como centro do mundo, com tudo mais considerado como secundário e insignificante.

Morin destaca três palavras que em alguns momentos utilizamos como sinônimos: informação, conhecimento e sabedoria. No entanto, são distintas e ao mesmo tempo entrelaçadas e se metamorfoseando uma na outra. Na era planetária o que mais encontramos são informações, mas podemos dispor de uma informação e não construir nenhum conhecimento e muitas vezes muitos conteúdos que são transmitidos por educadores funcionam assim, um amontoado de informação sem a construção de conhecimento. Não existe um momento de generosidade e empatia do educador que instigue o aluno a realizar as conexões, estabelecer relações entre eles e nem mesmo com os saberes trazidos por esse aluno.

Observamos muitos alunos que não estão preparados e não sabem articular as informações recebidas. Conhecimento é o tratamento de informações, separar e elencar aquelas informações que podem ser articuladas, significando-as. O conhecimento apesar dessa tradução e reconstrução feita por meio da linguagem e do pensamento, pode estar errado ou equivocado. Todo o processo realizado pelo conhecimento está sujeito a interpretação e conseqüentemente a subjetividade do sujeito, sua visão de mundo e de seus princípios. Nossas projeções, medos trazidos por nossas emoções, multiplicam o risco dos erros.

Todo esse aparato intelectual só se concretizará quando o aluno tiver consciência da importância das informações e sua transformação em conhecimento de forma que contribua para sua formação pessoal, que seja capaz de sentir-se

implicado com o todo e suas partes e teça as relações das áreas de conhecimento aprendidas.

É preciso, como diz Morin (2003, p. 8): “[...] transmitir não o mero saber, mas uma cultura que permita compreender nossa condição e nos ajude a viver, e que favoreça, ao mesmo tempo, um modo de pensar aberto e livre”.

Como já dito, vivemos em uma era planetária e o aprendizado deve acontecer de forma a compreender o mundo, como estamos inseridos nele, no cosmos e conseqüentemente é necessário relembrar e aplicar conhecimentos provenientes das ciências naturais, pois como pertencentes aos cosmos somos parte integrante da natureza, habitamos o planeta.

Percebemos aqui que o objetivo pedagógico não é apenas oferecer aos alunos noções e conceitos científicos, mas sim, disponibilizar problemas autênticos onde a investigação seja utilizada para a resolução desses problemas e como os mesmos se relacionam e impactam a sociedade e o dia-a-dia em que o aluno está inserido.

O pedagogo que atua nos anos iniciais tem o desafio em propor sequências didáticas que levem os alunos a utilizarem a investigação científica, numa perspectiva complexa, em busca da resolução de problemas e que também, a partir dessa investigação, possam refletir e debater sua realidade com argumentos sólidos, em um processo contínuo de construção do conhecimento. É um “processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade” (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, p.

4).

Ao discutirmos sobre a formação cidadã do aluno que perpassa pelo desenvolvimento do conhecimento científico em sua formação inicial, vislumbramos indivíduos capazes de tecer relações entre as informações recebidas de forma a significá-las, partindo do mais básico, onde as necessidades de alimentação, saúde e moradia são entendidas e esse indivíduo desenvolve ferramentas internas que o auxiliam em sua tomada de decisão de forma consciente, exigindo condições dignas para sua vida e todos ao seu entorno, além de ser capaz em mudar seus hábitos,

preservando a sua saúde, do outro e da natureza. (LORENZETTI e DELIZÓICOV, 2001).

2.3 O pensamento sistêmico para o aprendizado do conhecimento científico

“Tudo flui”
Heraclito

Recentemente, cientistas reviveram uma antiga tradição quando a concepção de que a Terra é entendida como um ser vivo, reformulada em uma linguagem científica contemporânea com a hipótese Gaia, que considera a Terra é um ser vivo (CAPRA,1996), onde cada organismo faz parte de um sistema que compõe uma rede interligada e cujas propriedades essenciais surgem das relações entre suas partes.

Para o pensamento sistêmico o critério principal é que os sistemas não podem ser reduzidos a partes, mas precisam ser entendidos em seu todo, de forma holística, orgânica ou ecológica. Isso significa dizer que quando observamos uma parte, ela não apresenta as mesmas propriedades essenciais do todo e por esse motivo não devem ser vistas ou estudadas parcialmente, mas sim dentro de sua teia de relações, de um contexto mais amplo.

Outro aspecto importante do pensamento sistêmico, é que encontramos sistemas dentro de outros sistemas, que podem ter diferentes níveis de complexidade. As partes são a teia que formam o todo e que se entrelaçam em outras teias, formando uma rede de relações maior, que não se reduz a uma soma dessas partes.

O pensamento sistêmico oportuniza uma mudança figura/fundo, onde temos a percepção do mundo como uma rede de relações e conseqüentemente influencia a maneira como entendemos e falamos a respeito do conhecimento científico. Essa mudança figura/fundo ou *Gestalt* é a capacidade de estabelecer padrões perceptuais integrados e não elementos isolados (KOHLENER, 1964).

Considerando que o conhecimento científico é uma noção de rede de concepções, na qual nenhuma parte é mais importante que a outra (CHEW, 1985 apud CAPRA, 1996), uma das implicações desse entendimento - o conhecimento científico como uma rede- é a mudança do paradigma cartesiano que pressupõe que

as descrições são objetivas, para um novo paradigma onde a compreensão do processo do conhecimento precisa ser incluída na descrição dos fenômenos naturais. Desse modo, o pensamento sistêmico envolve uma mudança da ciência objetiva para a ciência em que o "método de questionamento" torna-se parte integral das teorias científicas (CAPRA,1996).

A nova abordagem sistêmica da ciência tem como paradigma que todas as teorias são limitadas e aproximadas e não mais a certeza do conhecimento científico, como na crença cartesiana.

Dessa forma, toda a ciência sistêmica é uma manifestação de processos subjacentes, ou seja, o pensamento sistêmico é sempre um pensamento processual (CAPRA,1996).

Assim, entender tudo ao nosso redor usando o pensamento sistêmico significa estabelecer a natureza das relações, colocando-as dentro de um contexto.

2.4 Horta escolar com base agroecológica: uma ferramenta pedagógica

A agroecologia oferece uma compreensão mais profunda da natureza, dos agroecossistemas, bem como dos princípios segundo os quais eles funcionam. Agroecossistema é a unidade fundamental de estudo, nos quais os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações socioeconômicas são vistas e analisadas em seu conjunto. Sob o ponto de vista da pesquisa agroecológica, seus objetivos não são a maximização da produção de uma atividade particular, mas a otimização do agroecossistemas como um todo, o que significa a necessidade de uma maior ênfase no conhecimento, na análise e na interpretação das complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais (ALTIERI, 1989).

Agroecologia, refere-se a uma abordagem que trata do manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais, levando-se em consideração os conhecimentos científicos que partem de uma abordagem sistêmica e foco holístico e contribuem para integrar os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos nas suas diferentes inter-relações e influências (CAPORAL, 2009). Portanto, atualmente a agroecologia compreende três abordagens indissociáveis: "como disciplina científica", "como um conjunto de práticas" e "como um movimento social ou político" (WEZEL, 2009).

A tecitura que a agroecologia oferece, ao reconhecer que as relações entre os seres humanos e destes com o meio ambiente são capazes de unir os conhecimentos de diferentes disciplinas científicas com os saberes tradicionais, vem de encontro com o pensar complexo descrito por Morin (2000) e o tecer da sabedoria através de um processo sistêmico de significação para o indivíduo (CAPRA, 1996).

A horta escolar com base agroecológica foi concebida em formato de mandala e tem um objetivo que vai além de ser apenas um espaço de plantio, mas também em ser visto e sentido como um local de harmonia e integração, onde somos levados à reflexão sistêmica de assuntos diversos. “Mandala” em sânscrito significa “círculo”, sendo a representação geométrica entre o ser humano e o cosmo; essa pode ser uma das representações simbólicas, mas não a única. Também encontramos a prática das mandalas em povos indígenas norte-americanos que acreditavam em seu poder de proteger e afastar espíritos malignos e maus sonhos e recebem também o nome de filtro dos sonhos. No cristianismo também encontramos mandalas: rosetas das catedrais góticas. O círculo é uma forma geométrica presente na natureza e disseminado em tantas culturas, traduz a ideia almejada pelo homem na busca da harmonia e equilíbrio.

A horta com base agroecológica se qualifica como uma ferramenta de aprendizagem, ao proporcionar um espaço de interações diversas, biótica, abiótica e social, e contribui para tornar o espaço escolar mais agradável, transformando o espaço ressequido e cinza que havia no local em um local verdejante e repleto de cores, cheiros e sensações, provocando diferentes percepções. Considerando o potencial pedagógico, possibilita contato direto com a terra, com outros seres vivos e suas relações ecológicas e processos bióticos, oferecendo a oportunidade de trabalhar relações de produção e consumo de alimentos, dinâmicas e processos de seres vivos e suas relações com o ambiente físico, ou seja, é um “processo integrado no qual a pessoa (intelecto, afetividade) se mobiliza de maneira orgânica” (MUSSOI, 2011, p40)

Ao fazer isso, sua potencialidade está em oferecer um espaço seguro, familiar aos alunos, oportunizando a construção de discussões e soluções para diversas situações que o espaço traz.

Vale acrescentar que a horta se implantou em uma escola rural, sendo o plantio em hortas algo corriqueiro entre as famílias desses alunos e, portanto, um

assunto comum e próximo do cotidiano que gera estímulos para discussões sobre sustentabilidade, responsabilidade e comprometimento com a natureza. Ou seja, oferece à comunidade escolar a possibilidade de resgatar a vivência com a natureza e saberes tradicionais, os ciclos da natureza, gerando mudanças, ou reflexões, nos hábitos alimentares e aprendendo novos conhecimentos, sem descartar ou esquecer os antigos nem os próprios. A horta com base agroecológica aqui abordada é um espaço que permite resgatar os conhecimentos e saberes dos moradores rurais mais antigos, seus saberes sobre cultivos de roças e quintais, valorizando a cultura e crenças do povo residente naquela comunidade. É um laboratório a céu aberto, de sabores, saberes e sapiências. O conhecimento não científico não desacredita o científico, mas sim busca utilizá-lo de forma mais ampla de dialogicidade com outros conhecimentos (SANTOS, 2018).

Dessa forma, através da horta com base agroecológica, buscamos trazer os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de um micro ecossistema como preservador dos recursos naturais (ALTIERI, 2004).

As atividades desenvolvidas nesse espaço agroecológico buscam uma ação dialética transformadora, incorporando e respeitando o saber popular e local, integrando com o conhecimento científico para dar lugar à construção de novos saberes (CAPORAL, 2009). Assim torna-se um espaço para desenvolver discussões sobre a preservação e ampliação da biodiversidade nas proximidades daquele espaço, resgatando a importância da saúde ecológica local, afinal a prática agrícola envolve um processo social oferecendo novos tipos de relações entre as pessoas com o meio ambiente e em maior ou menor grau, desenvolve a autonomia e a capacidade de exercitar a cidadania (CAPORAL, 2009).

Portanto cabe a observação de que a horta escolar não deve ser entendida apenas através da tríade plantar-colher-consumir, mas sim como um espaço pedagógico com grande potencial educativo, onde é possível discutir temas diversos com uma abordagem sistêmica, participativa, questionadora, que incentiva a investigação científica, que discute valores e conceitos para a formação de pessoas capazes de argumentar e refletir sobre a sociedade, o indivíduo e a relação destes com a natureza.

2.5 Estética na organização escolar

Os comportamentos humanos são desencadeados pela percepção de estímulos (emoções, objetos, acontecimentos) e, portanto, submetidos à lei da boa forma (fechamento, simetria e regularidade) (KOHLEER, 1968), que nos leva aos conceitos da harmonia estética.

Classicamente a estética é um ramo da filosofia, na qual observa-se e estuda a percepção humana frente ao seu cotidiano. A palavra estética se origina da palavra Grega *aisthesis*, “sensação”, “percepção” ou “conhecimento sensível”. Contemporaneamente, a estética é utilizada para designar qualquer análise do “admirável” que suscita no homem emoções e sentimentos (SANTAELLA, 2017, p.8).

Segundo Santaella (2017), a teoria peirceana sobre estética busca determinar o que e como preencher o requisito de ser admirável, em e por si mesmo, sem qualquer razão ulterior. Em nível de primeiridade, está ligada às ideias de indeterminação, acaso, qualidade, sentimento, originalidade, frescor, desmaterialização. Como secundidade, deve falar aos propósitos humanos, mas de forma universalmente desejável.

Atualmente a estética está além do admirável e do bom gosto, transpondo os limites da música, das artes e da literatura e se envolvendo e entrelaçando-se com o dia a dia, seja na forma de criação de seus produtos ou até a organização interna e externa de espaços, aproximando-se assim da vida cotidiana de cada um de nós (LEAL, 2003).

Identificamos também que a estética está ligada à função prática dos objetos. Praticidade e estética até podem ter relação, mas não direta, que contribui para facilitar a vida humana e influencia seu comportamento e, conseqüentemente, em sua percepção e entendimento do espaço, seja ele qual for e inclusive o escolar.

Outro ponto importante a ser destacado é a estética e a criatividade que podem ser entendidos como um processo relacional, consequência da interação do ser humano com os fatos ou situações que acontecem em sua volta e que pedem uma solução nova, considerando as experiências conhecidas, mas sem se prender a elas para o novo.

A importância da criatividade nesse processo decorre da crescente necessidade de mudança no processo de adaptação/reinvenção. A criatividade é um

perceber, ser sensível a problemas novos ou já conhecidos, rompendo com o antigo, modificando-os sempre que necessário (TORRANCE, 1976). Enfim, a criatividade tem como resultado o novo, o inusitado, a busca em adaptar-se ao espaço ou lugar (homem- sociedade) conhecido.

Consideramos como estímulo à criatividade na organização escolar a construção de uma horta-mandala, onde a estética do espaço irá contribuir para a percepção do “admirável” e quebrar paradigmas pré existentes, onde hortas são retangulares e conseqüentemente levando a busca de novos conceitos e soluções.

Nesta dissertação, temos Interlúdios estéticos que são constituídos por "Fotopoesia" (BELLI, 1982), isto é, pelas fotografias, poéticas e informativas, dos espaços trabalhados. As fotos repletas de cor estão impressas em uma página para interromper o ritmo da leitura e convidar o leitor a utilizar a linguagem imagética, suspendendo as palavras-experiência e, em vez disso, deleitando-se na imagem experiência para sentir a poesia e empatia que vivemos durante a pesquisa. Fotografias, desenhos e palavras, juntas, compõem o cenário desta dissertação, contribuindo com a pesquisa-ação: vida em movimento, as conexões entre as informações/conhecimento/sabedoria e o desenvolvimento do conhecimento científico: relacionando as informações pré existentes com as novas de uma forma sistêmica, rítmica.



Imagem 2: construção. Fonte:autora

CAPÍTULO 2

Este capítulo discute a respeito das atividades desenvolvidas durante a pesquisa, a primeira seção abarca o ensino de Ciências hoje e seu histórico, na segunda discutimos a formação do pedagogo e o ensino de ciências e, finalmente, a terceira seção contextualiza dados dos participantes e do espaço escolar.

Em sequência, são apresentadas as atividades diárias e como foram estruturadas a partir da pesquisa-ação. Para ampliar o rol de discussões, a última seção deste capítulo apresenta as produções imagéticas dos participantes e como o processo foi conduzido com a pandemia COVID-19 e as restrições impostas pela mesma.

3.1 Ensino de Ciências

Ao final da Segunda Guerra Mundial o contexto internacional destacava a importância do papel da ciência como instrumento de desenvolvimento tecnológico e social dos países e, em torno desse debate, em 1946, foi criado o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (Ibccc), para atuar no Brasil em projetos de ciência, cultura e educação, especialmente nas áreas de ensino de ciências e matemática. Mais adiante na década de 50, período da Guerra Fria, chega ao Brasil adaptação de materiais e treinamentos aos professores para implementação de projetos curriculares nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática (MEGID NETO, 1998).

As décadas de 50 e 60 são um marco para a promoção da área de Ensino de Ciências no país, com a criação de materiais escolares e distribuição de kits de ciências, esse movimento se refletiu até o início dos anos 2000. Todo esse movimento fez com que as Ciências e Tecnologias fossem reconhecidas como essenciais para o desenvolvimento econômico do país e favorecendo reformas educacionais que se refletem em políticas públicas educacionais (KRASILCHIK, 1987).

Com o passar das décadas novas reformas vão ocorrendo, transformações políticas como demandas de um país em processo de industrialização, assim, em 1961, surge a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 4.024 de 1961),

que aumentou a carga horária das disciplinas científicas e o ensino de ciências, buscando desenvolver através do ensino de ciências o espírito e pensamento crítico para que o cidadão tomasse decisões pautado em informações e dados. Em 1964, com a Ditadura, a escola deixou de privilegiar a cidadania para enfatizar a formação do trabalhador, algo importante para o desenvolvimento econômico desse período.

Em 1971 após a aprovação da Lei nº 5692, o ensino de ciências passa a ter caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo e repercutindo na formação de professores.

As políticas públicas nacionais de fomento surgiram na década de 80, consolidando a área de Ensino de Ciências e impulsionando grupos de pesquisa, transformando assim a área e a posicionando como uma área importante e emergente. Em 2014 já era possível encontrar uma produção acadêmica de mais de cinco mil dissertações e teses (FERNANDES, 2015).

Atualmente a área de Ensino de Ciências é consolidada e possui boa visibilidade no Brasil (FERES, 2014), onde já pode ser considerada como um campo científico perante o sistema de Pós Graduação brasileiro.

No entanto, apesar de ser uma área consolidada e de sua produção científica, ainda não apresenta uma rede de informações e divulgação especializada para divulgar e informar a sociedade de forma adequada.

Dessa forma, a autora acredita que as aulas de ensino de ciências para os anos iniciais do ensino fundamental precisam oferecer teoria e prática, quando a teoria é experimentada temos uma maior consolidação da aprendizagem e desenvolvimento do aluno. A consolidação dos saberes discutidos em sala de aula, se dá através do aprendizado em uma vivência mais construtiva e real para o indivíduo através das aulas em que o conhecimento científico é posto em prática e esse conhecimento deve mobilizar o saber da pessoa (MORIN, 2000) para se concretizar o aprendizado. As aulas de ciências podem ser alinhadas com a agroecologia de forma a promover uma práxis educacional que ofereça contribuições socioculturais e críticas para que se efetive uma educação voltada à sustentabilidade (CASTILHO, 2017). Ao planejar atividades na horta escolar os alunos podem ter uma orientação fundamentada na Agroecologia, em um processo sistêmico que direciona a formação das atividades educativas, desenvolvendo a autonomia e participação em conjunto com o professor.

Portanto, a escola é um laboratório vivo para essa construção de atitudes e valores, sensibilidade e conscientização, buscando sempre ampliar comportamentos, levando o sujeito a decisões conscientes, baseadas em fatos e com argumentos plausíveis. Como laboratório vivo que a escola é, nada mais convidativo do que atividades práticas e metodologias criativas. A adoção de ferramentas pedagógicas diferenciadas e atrativas podem levar o conhecimento científico ao aluno de modo significativo, proporcionando uma formação ativa que o aluno seja protagonista na comunidade em que está inserido.

Rebeca Fernandes (2015) em sua tese de doutorado, ressalta que não existe uma teoria-metodologia específica de aprendizagem utilizada nas práticas escolares em ciência, destaca ainda que os professores costumam utilizar diferentes modelos ou mesmo misturar modelos pedagógicos, assim destacamos o modelo CiênciaTecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) que aproxima-se das abordagens cognitivista e sociocultural, no qual a relação entre o professor e aluno é de mediação e o professor e o educando são sujeitos na aprendizagem. O modelo está baseado no processo de conscientização e emancipação do indivíduo, estando sempre em um processo contínuo e progressivo, convergindo com uma abordagem sistêmica.

Assim, a aprendizagem em sala é entendida como a necessidade em solicitar atividades práticas bem elaboradas que desafiem as convicções prévias dos alunos, encorajando-o a reorganizar suas teorias pessoais já formuladas.

Ao nos debruçarmos sobre as aulas de Ciências e o desenvolvimento da orientação fundamentada na Agroecologia, a realização de vivências e as experiências práticas são momentos que oferecem um fechamento mais real do aprendizado teórico, à prática *in loco* e como consequência de um ensino baseado em conhecimentos científicos e mais robusto, pode-se contribuir para a ampliação e enriquecimento das teorias espontâneas da criança.

O professor, em seu papel de encorajar seus alunos a refletirem, precisa trazer para a sala de aula as experiências concretas. Assim, as atividades práticas e intervenções do professor são responsáveis por promover o pensamento e a reflexão, solicitando argumentos e evidências, com eventuais realizações de experimentos e observações, quando os alunos trazem suas afirmações e desenvolvendo, assim, o conhecimento científico.

A busca por soluções efetivas para o desenvolvimento do conhecimento científico está em consonância com uma das premissas da LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) que é desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (LDB, artigo 22, 1996).

3.2 Pedagogo e o Ensino de Ciências

Para iniciarmos nossa discussão central sobre o que é necessário para um pedagogo ensinar ciências, se faz importante uma contextualização histórica para que possamos compreender melhor a atualidade.

Faremos um recorte a partir da década de 1930, momento em que o curso de pedagogia é criado no Brasil de uma forma mais sistematizada e institucional.

Por volta de 1933, percebe-se a influência do movimento de renovação pedagógica, principalmente com a divulgação do Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova (SAVIANI, 2009). Cunha (2005) explica que em 1937, no Estado Novo, a Universidade do Rio de Janeiro passou a chamar-se Universidade do Brasil, e os diretores eram designados pelo Presidente da República. Por outro lado, Anísio Teixeira foi levado a criar a Universidade do Distrito Federal, que propunha a disseminação do "saber desinteressado". A partir de 1939, com o Decreto nº 1190, que inicia a organização e implantação dos cursos de Pedagogia e de Licenciatura.

Já na década de 1960, ocorreu uma mudança no papel da escola que passou a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não apenas de um grupo específico. A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 4.024 de 1961, aumentou a carga horária das disciplinas científicas e passou a ter a função de desenvolver e preparar o indivíduo e a sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitissem utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio. Nesse período, o ensino de ciências recebeu a influência dos EUA devido ao acordo firmado com a agência estadunidense de planejamento e administração da assistência econômica e humanitária exterior (United States Agency for International Development- USAID). Após a Ditadura Militar novas mudanças aconteceram e na Lei 5.692 de 1971, o ensino de 1º e 2º graus teve por

objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária e qualificação para o trabalho.

Em decorrência dessa reformulação, o então Conselho Federal de Educação aprovou o parecer CFE nº 252/69, a ementa fixou os conteúdos mínimos e duração para a organização dos cursos de Pedagogia.

Em 1986, o Conselho Federal de Educação aprova o Parecer 161, sobre a reformulação do curso de Pedagogia, que aprovou também a formação para a docência de 1ª a 4ª série do ensino fundamental. Já observamos uma nova tendência na formação de professores para as séries iniciais da escolaridade em nível superior e foram as instituições privadas que se adaptaram mais para o oferecimento da modalidade (GATTI, 2011).

Com a publicação mais recente da Lei de Diretrizes e Bases (9394/96), ficou estabelecido na nova redação de elevar a formação mínima exigida para docentes que atuem no ensino fundamental: a formação de nível superior, em curso de licenciatura plena, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos cinco primeiros anos do ensino fundamental. O prazo de dez anos estabelecido pelo governo para ter todos os professores da Educação Básica com o título de nível superior é fixado no artigo 87 da lei, que estabelece no seu parágrafo 4º que “Até o fim da Década da Educação somente serão admitidos professores habilitados em nível superior ou formados por treinamento em serviço” (BRASIL, 1996)

Em 2002, temos então a aprovação Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores e nos anos seguintes as diretrizes curriculares para cada curso de licenciatura também.

Conforme exposto neste breve histórico, observamos que a formação do pedagogo desde sua criação passou por diversas mudanças ora formador, ora preparador e atualmente são as políticas públicas educacionais que delineiam o perfil dos formados em pedagogia. Ainda é possível observar que o pedagogo não tem uma identidade definida devido a fragmentação da formação.

O pedagogo, portanto, irá trabalhar nos primeiros anos de escolarização e na iniciação ao processo de desenvolvimento do conhecimento científico. Cabe aqui expressar a preocupação com a formação desse profissional que recebe inicialmente

uma formação polivalente, uma vez que ministra diversas disciplinas dentro da docência.

Segundo Gatti (2010), após pesquisas, pode-se constatar que o currículo atual ofertado na licenciatura em pedagogia apresenta “insuficiência formativa evidente para o desenvolvimento deste trabalho”. Gatti (2010) complementa ainda:

“os conteúdos das disciplinas a serem ensinadas na educação básica (Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia e Ciências) comparecem apenas esporadicamente nos cursos de formação e, na grande maioria dos cursos analisados, eles são abordados de forma genérica ou superficial, sugerindo frágil associação com as práticas docentes”.

Observa-se uma priorização das disciplinas de matemática e língua portuguesa, mas já é momento de buscarmos alternativas para introduzir na sala de aula conteúdo das demais áreas do conhecimento e as articular. Não se espera que o pedagogo seja especialista, mas que desenvolvam a “capacidade de situar cada disciplina, cada noção, cada conteúdo [...] ensinado de modo a promover e intensificar o desenvolvimento da criança” (LIMA; MAUÉS, 2006, p.172).

Muitas pesquisas abordam o papel positivo que a utilização da História da Ciência pode desempenhar no Ensino de Ciências e trazem a importância para a “construção do conhecimento científico, sendo esse um processo contínuo e não podemos considerar esses conhecimentos como definitivamente estabelecidos, mas que são constantemente modificados pelas novas criações, inovações e descobertas” (BATISTA, 2009, p. 475).

Através do ensino de Ciências as crianças têm a possibilidade de ter acesso aos conhecimentos relacionados à ciências e tecnologia, criando uma trama de conhecimentos entre os diversos aprendizados e seu cotidiano e, assim, estando preparados para atuarem de forma crítica no dia a dia onde o ensino de Ciências deve ser direcionado para todos os segmentos sociais e não mais um ensino para poucos.

(DELIZÓICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

Dessa forma, conforme destacam Lima e Maués (2006), para a formação do pedagogo é importante conhecer o suficiente das diversas áreas do conhecimento, sem ter a pretensão de ser um especialista nessas áreas.

Uma sugestão de solução para essa “insuficiência formativa” seria uma perspectiva de formação continuada, para que o ensino do professor não faça uma

mera transmissão dos conteúdos do livro didático, que o ensino de ciências não esteja limitado a questões ambientais, afinal muitos professores ainda apresentam dificuldades em desenvolver atividades inovadoras devido à falta de conhecimentos científicos. (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011).

É imperativo que a formação inicial e continuada esteja pautada em uma teoria-metodológica: vincular os conhecimentos científicos com os pedagógicos, articulação entre teoria e prática, e que o conhecimento se produza de forma construtiva (TARDIF, 2002).

A licenciatura em pedagogia corresponde atualmente à formação de professores para a educação básica: educação infantil e ensino fundamental - anos iniciais atendendo crianças de 6 até 10 anos (1º ao 5º ano) e, conseqüentemente, responsáveis pelo ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino básico.

Conforme podemos observar através do recorte histórico aqui apresentado, da criação até a atualidade sobre o curso de pedagogia, é clara a fragilidade na formação das disciplinas específicas que fazem parte do currículo do ensino fundamental - anos iniciais, além de não apresentar uma formação pautada em uma teoria-metodológica.

Fernandes (2015) destaca intensos movimentos inovadores para a época entre 1950 e 1970, relacionados ao ensino de ciências, isso aconteceu devido a influência dos EUA e o acordo firmado com a agência estadunidense USAID, os chamados Acordos MEC-USAID. Na década de 1980, houve um esforço entre países para um processo de inovação relacionado à investigação científica. Posteriormente, com o movimento construtivista na década de 1990 e a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais ocorreram reformas educacionais e que continuaram a impulsionar o movimento inovativo, com as mudanças curriculares e métodos e técnicas de ensino. Nas últimas décadas, o processo de inovação se tornou mais lento e alguns autores, segundo Fernandes (idem), consideram a formação dos professores como causa principal.

Algumas inovações utilizadas por pedagogos em sua rotina escolar são elencadas por Fernandes (2015), que considera “inovação pedagógica o conjunto de intervenções intencionais, deliberadas e sistematizadas de acordo com princípios teórico-metodológicos, que visam transformar uma prática pedagógica, buscando produzir uma melhora da ação educacional” (FERNANDES, 2015, p. 278).

As inovações que mais se destacaram em sua pesquisa foram as dimensões em métodos e técnicas, sendo o objetivo principal de 80% das pesquisas analisadas. A próxima categoria, recursos e meios foi a inovação principal de 14% das pesquisas analisadas e apenas 4% das pesquisas apresentaram inovação na dimensão relações pessoais. Finalmente, apenas duas pesquisas propuseram inovações na organização do currículo.

Na última década analisada (2002 - 2012) e apontada por Fernandes (2015) em suas conclusões, observa-se a preocupação com a aprendizagem significativa, argumentação científica e o conhecimento científico foram incorporadas nas pesquisas sobre práticas pedagógicas.

Mais recentemente podemos citar como práticas pedagógicas a utilização das tecnologias da informação (TICs) que fortalece e enriquece o processo ensinoaprendizagem. As TICs podem ser consideradas como a dimensão recursos e meios e a destacamos aqui por ser um recurso que se impõe frente a realidade desde 2020.

Os ambientes virtuais são grandes campos de pesquisa e apoio tanto como campo de pesquisa para elaboração das aulas, quanto para o desenvolvimento do conteúdo de ciências.

[...] as tecnologias no espaço escolar precisam ser entendidas em uma perspectiva que extrapola a ideia de ferramentas de auxílio ao ensino, sendo [...] compreendidas e incorporadas pedagogicamente o que significa [...] respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o uso, realmente, faça diferença (KENSKI, 2007, p. 46). Dessa forma, utilizar práticas inovadoras e que resultem no desenvolvimento do conhecimento científico pelos alunos está intimamente ligado com a forma que o pedagogo irá conduzir o processo de aprendizagem embasado em uma teoriametodológica que contribua para a construção do conhecimento.

A polivalência do pedagogo deve ser entendida, a partir da discussão apresentada, como a capacidade em promover o desenvolvimento global das crianças frente às diferentes áreas do conhecimento e os conteúdos de ciências serem significativos na vida cotidiana das crianças, saber explicar praticamente a interação das Ciências na sociedade e, claro, toda a construção de conhecimento deve acontecer em conjunto com o aluno, respeitando seus conhecimentos prévios e utilizando uma fala adequada a idade.



Imagem 3: primeiras mudanças estéticas. Fonte: autora

4 METODOLOGIA

4.1 Pesquisa-ação

Existem diversas definições para a pesquisa-ação e sua história remonta a necessidade em resolver problemas práticos vividos em situação de guerra e que eram estudados pelos cientistas sociais na época (THIOLLENT, 2007).

Em uma de suas obras Thiollent (2007) descreve a pesquisa-ação como uma metodologia participativa e que a mesma leva em consideração a dinâmica ecológica e sistêmica. Thiollent ainda descreve que na pesquisa-ação ocorre a “participação, em diversas formas e graus de intensidade, de todos os atores envolvidos nos problemas que pretendem solucionar.” A pesquisa-ação “é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (THIOLLENT, 2007 pg 14).

A pesquisa-ação é um tipo de investigação-ação que segue um processo de um ciclo que aprimora a prática sistêmica entre o agir no campo e a investigação a seu respeito (TRIPP, 2005). É uma pesquisa que se aplica em projetos para efetuar mudanças nas práticas do professor.

Os pressupostos da pesquisa-ação ou seu ciclo básico consiste em planejar, implementar, monitorar e avaliar. Na etapa de avaliação, retorna-se ao planejar para aplicar as melhorias necessárias tanto da prática quanto da própria investigação. Esse processo pode ser continuamente retomado e o que se alcança em cada ciclo fornece o ponto de partida para o próximo ciclo.

Outra característica da pesquisa-ação é não ter uma agenda fixa, pois os tópicos surgem das análises realizadas e ocorre pela construção de uma dinâmica do coletivo, da socialização dos saberes e da produção do conhecimento (FRANCO, 2005).

A pesquisa-ação foi adotada como base de investigação, nessa pesquisa, por ser uma estratégia para o desenvolvimento de professor/pesquisador de modo que seja possível utilizá-la para aprimorar a prática de ensino e conseqüentemente o aprendizado dos alunos (TRIPP, 2005), o próprio pesquisador e seus participantes são quem definem as mudanças a serem aplicadas no seu desenrolar prático. A

pesquisa promove uma atitude questionadora e a instrumentalização de conhecimentos pelo indivíduo nos contextos em que está inserido, permitindo assim sua intervenção na realidade e sua transformação, afirmando-se também em sua dimensão política (DEMO, 2006).

Outro aspecto a destacar da pesquisa-ação é o fato da mesma possibilitar uma participação ativa de seus participantes e apresentar um ciclo de fácil entendimento e, dessa forma, podemos articular seus pressupostos com o aprendizado do conhecimento científico, ou seja, pode-se facilmente seguir seu ciclo básico ao mesmo tempo em que os participantes realizam sua própria pesquisa escolar, por exemplo, planejam uma entrevista sobre plantio de feijões e implementam as sugestões, monitoram/observam no campo as implementações e avaliam os resultados, analisando-os e realizando os ajustes necessários.

A pesquisa-ação, portanto, é um método capaz de assumir também um caráter de ferramenta pedagógica para o ensino do conhecimento científico contribuindo para o desenvolvimento do sujeito crítico.

A pesquisadora/docente/pesquisada deve atuar como facilitadora durante a pesquisa-ação, realizar a mediação com os participantes para os encaminhamentos das soluções sobre os problemas pesquisados e as decisões são acompanhadas por todo o grupo, almejando o aumento de consciência e aprendizado dos participantes e pesquisadores.

Ressaltamos que as mudanças ou ajustes desta pesquisa levaram em consideração a dinâmica sistêmica na qual o ensino do conhecimento científico se desenrolou: o conhecimento foi construído a partir das vozes dos antigos (pais e avós), da curiosidade dos participantes, das informações trazidas pela comunidade escolar e das descobertas científicas da atualidade descritas no livro didático. Construção, ou melhor, crescimento vivo que resultou em um enlace de vivências que tocaram cada participante de formas diferentes, mas sempre significativamente.

Para desenvolver a pesquisa-ação neste estudo, foram utilizadas estratégias de pesquisa numérica e qualitativa. No aspecto numérico, julgou-se importante essas medidas para avaliar o conhecimento prévio dos participantes no que se refere ao manejo de hortas de quintais. A abordagem qualitativa, foi importante para analisar o aprendizado do conhecimento científico durante o período da aplicação da pesquisa.

4.2 Semiótica Peirceana

As vivências significativas para a construção do conhecimento científico podem ser observadas através das atividades imagéticas produzidas pelos participantes e a análise semiótica peirceana foi a metodologia escolhida para a análise desse material. A abordagem teórica da semiótica foi definida para contribuir nessa pesquisa por permitir analisar as ideias representadas em imagens e também avaliar a complexidade de sua natureza. A Semiótica é a ciência de toda e qualquer linguagem: imagens, gráficos, sinais, setas, cheiro, tato, etc, afinal o ser humano utiliza de forma complexa e plural as linguagens que o constituem como ser simbólico, ou seja, ser de linguagem (SANTAELLA,1983).

A semiótica peirceana está alicerçada na fenomenologia, a ciência do vivido (HUSSERL apud CAPALBO, 2008), ou seja, a fenomenologia apresenta os modos como os fenômenos são apreendidos pela mente. Durante seus estudos, Peirce concluiu que existem três elementos, ou níveis, formais e universais em todos os fenômenos, são eles: a primeiridade que é a qualidade imediata, a originalidade, o sentimento. A secundidade, o segundo elemento, está ligado à realidade, à corporificação material e finalmente o terceiro elemento, a terceiridade, relacionada a generalidade, inteligência e a continuidade.

Peirce dividiu seu estudo de semiótica em três ramos e vamos fazer um recorte para ser utilizada como metodologia desta pesquisa (SANTAELLA, 2005). A gramática especulativa nos fornece uma análise de todos os tipos de linguagem: signos, sinais, etc e tudo o que neles está implicado: as representações, a significação, objetivação e a interpretação. Isso é possível, pois segundo Peirce, o signo é triádico em sua análise: poder de significação, o que ele se refere e o que produz em seus receptores (interpretação).

Assim, a partir de um processo de signos que se quer ler semioticamente (SANTAELLA,2005) o primeiro passo é contemplar, então discriminar e por fim, generalizar em correspondência com a primeiridade, secundidade e terceiridade.

O contemplar é abrir-se para o fenômeno e para o signo, tornar-se disponível ao que está diante dos nossos sentidos. Auscultar os fenômenos, deixá-los falar, dando-lhes a chance de se mostrarem (SANTAELLA, 2005). É um momento de sentir o signo, sem substituí-lo por uma interpretação. Vivenciar esse momento com singeleza é o mesmo que o efeito estético, produzido pelas obras de artes, música,

poemas, "leva estado ao seu limiar mais bem realizado quando se dá a suspensão dos nossos julgamentos na demora do sensível" (SANTAELLA, 2005. pg 30).

Esse é o estado que devemos nos colocar durante as leituras semióticas dos signos: dar-lhes tempo para se mostrarem.

O segundo olhar é o observacional: a capacidade perceptiva deve ser acionada, saber discriminar o contexto e seus limites, distinguir a parte do todo e como o signo se corporifica, aquilo que o faz único.

Por fim, temos a generalização onde busca-se conseguir extrair o geral do particular: o que aquele fenômeno tem em comum com todos os outros que compõem uma classe geral. Nesse nível da análise, a atenção deve estar voltada para o fundamento do signo e ignorar a relação do signo com o interpretante. Aqui cabe ressaltar o alerta feito por Santaella (2005) onde a realidade de fenômeno e signo se misturam; o signo está sempre encarnado, corporificado em algo, ou seja, todo signo também é um fenômeno. Ao analisarmos o fundamento do signo este é o nível primeiro dos signos, nesse nível os signos nos aparecem como fenômenos e a semiótica nos auxilia a atravessar esse domínio quando buscamos no fenômeno as três propriedades que o habilitam a agir como signos: qualidades, existência e seu aspecto de lei (SANTAELLA, 2005, p 33)

Dessa forma, durante o transcorrer da análise devemos considerar que, para que o signo possa funcionar, deve apresentar as três propriedades. Propriedades estas que não são excludentes, operam juntas e que são categorias fenomenológicas.

Após a análise do fundamento, passamos para a análise do objeto do signo que diz respeito à capacidade referencial ou não do signo. Nesse momento devemos considerar que o signo tem dois objetos: o imediato que é o modo pelo qual aquilo que o signo representa está presente no próprio signo. O objeto imediato depende da natureza do fundamento do signo, devemos considerar então o aspecto qualitativo (quali-signo), o aspecto existente do signo (sin-signo) e a propriedade da lei (legisigno). Já o objeto dinâmico, significa o modo como o signo se reporta aquilo que ele tenta representar e que podem ocorrer de três formas: icônico (grau de semelhança com as qualidades de algum objeto), o indicial (formas de vestígios, marcas, referências factuais), simbólico (convenções culturais)

Finalmente para a interpretação dos signos temos três passos a seguir no percurso da análise. O primeiro nível é chamado de interpretante imediato, em nível abstrato, que pertence ao signo na sua objetividade. O segundo nível é o interpretante dinâmico que se refere ao efeito produzido pelo signo no interpretante, quando é trazido qualidade de sentimentos, energético, e da ideia por meio de uma regra associativa que o interpretante estabelece entre o signo e seu objeto. O interpretante final é o terceiro nível, ocorre através de uma hipótese interpretativa para uma existência real e se concretizando em um argumento de lei.

Os níveis do interpretante incorporam elementos lógicos, racionais, emotivos, ativos e reativos. Cabe apontar que o interpretante não significa intérprete, é algo mais amplo e vai além do intérprete, está relacionado com o signo ou do que ele significa.

Concluimos assim que a semiótica funciona como um mapa lógico, com linhas bem traçadas para como a análise deve ser conduzida e como o contexto sociocultural desse signo marca a mensagem.

4.3 O espaço escolar e os participantes da pesquisa

“A comunidade de sala de aula possui um elemento cármico.

Não é por acaso que estes alunos a compõem, e que aquele professor, será o mentor.”

Rudolf Lanz, 2016

A escola onde a pesquisa dessa dissertação aconteceu, está localizada na zona rural de uma cidade de vinte mil habitantes da Região Metropolitana de Sorocaba. A escola engloba o ensino fundamental anos iniciais e anos finais, sendo ao total 20 salas de aula com uma média de 500 alunos entre 6 e 13 anos.

A turma participante da pesquisa-ação, foi alfabetizada por mim e estamos juntos nesse percurso de aprendizagem desde 2017. O laço sentimental e profissional existe entre mim, os alunos e suas famílias ficou mais apertado pelas diversas vivências que experienciamos juntos e mais estreito após dois anos de pandemia.

Durante os dois anos de aprendizado remoto e híbrido as famílias foram se engajando nas novas possibilidades de aulas que surgiram. Sou grata imensamente a esses pais: rimos juntos, choramos algumas perdas em função do SARSCOV-19 e

continuamos em 2021 entrelaçados ao objetivo do melhor aprendizado para os alunos frente a realidade vivida.

Nosso plano no início de 2020 era construir uma horta, e fazer canteiros circulares com as doações de tijolos recebidas; em função da pandemia postergamos a construção e, no início de 2021, recebemos mais doações e demos continuidade a construção e atividades na estrutura de alvenaria da horta.



Imagem 4: primeiras mudas. Fonte: autora

Esse início foi bastante difícil, pois os alunos ainda estavam em sistema de ensino híbrido, assim a mesma aula na horta era repetida até três vezes, devido ao rodízio da turma.

Participaram dessa atividade 26 alunos, com idade entre 10 e 11 anos. Nesse grupo, 86% tem 10 anos de idade, 60% dos alunos são do sexo feminino e 14% dos alunos participam do Atendimento Educacional Especializado, que são crianças com laudo psiquiátrico. Todos são residentes da zona rural.

A primeira atividade realizada foi uma sensibilização através de um vídeo, no qual os alunos presenciais foram filmados em uma roda de conversa sobre o tema, o

vídeo foi editado e compartilhado no grupo da sala. A conversa versou sobre a importância da horta em nossas vidas, tanto relacionada aos hábitos alimentares e de saúde, quanto aos cuidados com as outras pessoas. Aos alunos do ensino remoto foi solicitado que enviassem mensagens sobre como se alimentavam em casa e, como atividade, deveriam enviar uma foto de um prato saudável de uma de suas refeições diárias. Pudemos observar que 50% dos alimentos dos pratos, considerados saudáveis pelos alunos, eram compostos por alimentos ultraprocessados: salsichas, macarrão instantâneo e pão de forma. Discutimos em roda de conversa o conceito de alimentos processados, ultraprocessados e naturais.

Em seguida realizamos uma entrevista semiestruturada, utilizando a ferramenta google formulários, para mapear qual a relação desses alunos com a horta. Nessa entrevista foi possível saber quantos alunos tinham hortas em suas casas (96% tem horta em casa), quem é o responsável pelos cuidados da horta (62% uma figura feminina) e se o aluno participa nesses cuidados (86% participam).

Os registros elaborados pelos alunos através de desenhos representando o aprendizado, foram feitos em folhas de sulfite A4 e deixado livre a escolha pela horizontal ou vertical para a produção imagética. A utilização de cores também foi de livre escolha, bem como a utilização do material: lápis de cor, canetinha, giz, etc.

Durante a semana do meio ambiente no final de maio, foi sugerido aos alunos presenciais que trouxessem uma muda da horta de casa; para os alunos remotos a sugestão foi preparar um vaso com material reutilizável e preparar a muda para que pudesse ser plantada no retorno às aulas presenciais. Nessa atividade, recebemos mudas de salsa, cebolinha, alface e hortelã.



Imagem 5: Ervas aromáticas. Fonte: autora

A horta escolar com base agroecológica também contribuiu para tornar o espaço escolar esteticamente mais agradável, transformando um local ressequido e cinza em um local com mais cores e provocando percepções diversas. A horta escolar com base agroecológica foi idealizada/sonhada, como um espaço que respeitasse a cultura local, tendo espécies companheiras, manejo das formigas e pulgões naturalmente usando plantas repelentes ou que atraíssem predadores naturais, entre outras ações.

Também observamos movimentos da comunidade escolar com a horta com base agroecológica: uma inspetora trouxe mudas de hortelã e sugeriu uma atividade de pintura nas muretas da horta. Outra contribuição recebida, foi do professor de geografia do ensino fundamental - anos finais - que iniciou atividades de plantio com

sua turma, frente a solicitação dos alunos em também participarem desse espaço. Durante todo o segundo semestre de 2021 a horta recebeu muitas doações de mudas provenientes dos alunos e da comunidade escolar.



Imagem 6: doações de mudas e blocos pintados. Fonte: autora

A horta contou com salsinha, cebolinha, feijão guandú, hortelã, cenoura, couve, capim cidreira, orégano, alecrim, erva doce, tomate, morango, capuchinha, girassol e alface, além das plantas espontâneas como serralha e dente de leão. Bastante eclética a variedade de plantas e que refletiram a participação dos alunos: a cada muda trazida, plantavam e acompanhavam seu desenvolvimento.



Imagem 7: Feijão Guandú. Fonte: autora

No início de novembro as escolas da rede municipal participam de um programa com o SEBRAE chamado JEPP (Jovens Empreendedores Primeiros

Passo), o programa culmina com uma feira e com a colheita da horta foi possível a participação através da venda de hortelã, cheiro verde, salsinha, chá gelado de capimlimão, cenouras e couve, todos produzidos e colhidos na horta escolar. Os alunos do 5º ano realizaram a colheita e ensacaram os produtos para venda.



Imagem 8: colheita JEPP/Sebrae 2021. Fonte: autora.



Imagem 9: colheita Feira JEPP/Sebrae 2021. Fonte: autora.



Imagem 10: feira JEPP/Sebrae 2021. Fonte: autora.

Destacamos aqui, a oportunidade dos alunos vivenciarem a experiência em plantarem, cuidarem, colherem e saborearem uma salada preparada com os alimentos produzidos por eles.



Imagem 11: preparação salada no refeitório escolar. Fonte: autora.

Durante toda a condução da pesquisa-ação, o grande entrave que vivenciamos foi a pandemia e a restrição em contar com toda a turma presencialmente. Com isso, a solução encontrada foi repetir a mesma atividade para os grupos de alunos que se revezavam entre as aulas remotas e presenciais. A condução levou mais tempo do que o esperado, mas os resultados finais foram bastante positivos.



Imagem 12: germinação. Fonte: autora.

CAPÍTULO 3

Este capítulo tem por objetivo apresentar e realizar a análise semiótica das produções imagéticas dos participantes. Como pontos de análise serão apresentadas as diferentes estratégias utilizadas a cada etapa da pesquisa

5.1 Dialogando com as imagens

Os desenhos infantis, as fotografias, as palavras escritas, os cartazes, têm em comum a produção de um sujeito, que representa seu imaginário ao algo concreto e essa imagem chega em alguém que a reconhece.

Toda imagem ou desenho pode comunicar algo a alguém, como a imagética científica que auxilia na interpretação de fenômenos da natureza, observar partes do corpo humano ou as moléculas ou ainda conhecer os planetas, por exemplo.

Quando analisamos as imagens que nos chegam, devemos ter claro que elas podem ser consideradas signos, por suscitar naquele que o recebe uma atitude interpretativa. Essa é a forma como podemos abordar e/ou estudar produção imagética sob um aspecto semiótico, pois essas imagens suscitam em alguém uma interpretação ou um significado.

Segundo Peirce, um signo possui materialidade que é possível ser percebida por um ou mais dos nossos sentidos. Um signo pode ser visto (tem cor, pode ser objeto, etc.), ouvido (música, etc), cheirado, tocado ou saboreado e também há os signos mentais. Sabemos que temos representações que são universais, alguns esquemas mentais, arquétipos ligados a experiências humanas comuns, no entanto, para a leitura das imagens é necessário atenção e cuidado, afinal reconhecer as imagens é diferente de interpretar as imagens, existem diferenças entre a imagem e a realidade que supostamente a imagem representa.

Toda a produção de uma pessoa, seja ela escrita ou imagética, é uma produção que contém material consciente e inconsciente; a partir dessa afirmativa surge um dilema importante a ser ressaltado antes das análises das produções imagéticas, diz respeito o quanto há imparcialidade, uma vez que o receptor conduz a pesquisa.

Para minimizar esse dilema, utilizaremos pontos de referência teóricos e teremos informações sobre as circunstâncias históricas da criação da produção imagética pelos participantes para compreender as significações que a mensagem daquela imagem transmite.

Um importante aspecto a ser considerado durante análise são os pressupostos de Piaget para o período das operações concretas, momento em que a criança estabelece relações que permitam a coordenação de pontos de vista diferentes ou conflitantes de modo a integrá-los de forma lógica e coerente, além de podermos observar o desenvolvimento da autonomia (BOCK,1995).

5.2 Desenhos: representações imagéticas do aprendizado

Partimos do fundamento que cada desenho é um signo que expressa a consolidação e percepções de um aprendizado construído pelo aluno sobre o que foi tratado durante as aulas - no caso, germinação, fotossíntese e reprodução. Entendese por signo aquilo que representa algo para alguém, seu objeto (PEIRCE, 2005). A utilização do signo e sua significação pelo interpretante mobiliza vários outros conhecimentos que auxiliam a reforçar/construir/enriquecer um conhecimento/significado.

Dessa forma, vamos analisar como o desenho, enquanto signo, representa o conhecimento científico construído/enriquecido/reforçado sobre germinação, fotossíntese e reprodução. A representação imagética é composta por imagens com cores, formas, luzes e expressa um conhecimento.

As atividades foram realizadas sob um mesmo ponto de partida: a horta agroecológica, com o intuito de desenvolver o conhecimento científico através do ensino de ciências.

Iniciamos a atividade com um experimento clássico de germinação em algodão com sementes crioulas de feijão guandu e o mesmo processo sendo acompanhado com sementes plantadas na horta escolar. Desenvolvemos as atividades a partir de três perguntas-problema: 1. Como as plantas nascem? 2. Como as plantas se alimentam para crescer? 3. Como as plantas se reproduzem. A pesquisa foi direcionada apenas para o grupo de plantas angiospermas.

A primeira aula da sequência foi dedicada ao levantamento do conhecimento prévio dos alunos, para isso foi solicitado um desenho sobre o mapa de recursos naturais da residência dos alunos (imagem 13) a partir da pergunta: como as plantas se alimentam para crescer? (imagem 14).



Imagem 13: recursos naturais das residências. Fonte autora.

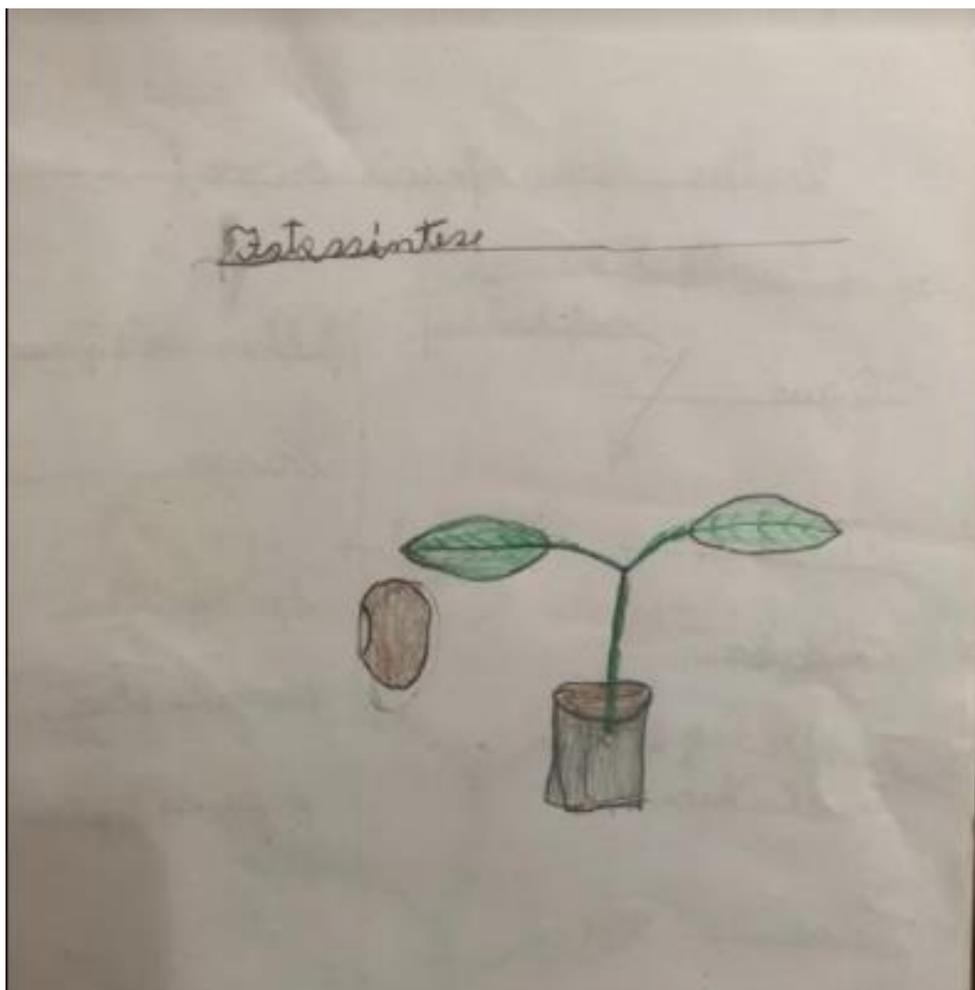


Imagem 14: como as plantas se alimentam para crescer? Fonte: autora.

O processo de aprendizagem contou com momentos onde os alunos realizaram levantamento de informações através de pesquisas e entrevistas, observações do crescimento do feijão guandu na horta (imagem 15) e no algodão e posteriormente, um momento de discussão e análise de dados.



Imagem 15: observações. Fonte: arquivo pessoal da autora

A finalização da sequência didática foi chamada de consolidação do conhecimento, momento em que os alunos, após as vivências e familiaridade do conhecimento científico sobre germinação e fotossíntese, foram convidados a representarem por meio de desenhos suas conclusões (imagem 16).



Imagem 16: “consolidação do conhecimento”. Fonte: arquivo pessoal da autora

5.3 Atividades imagéticas: análise peirceana

Os registros elaborados pelos participantes através de desenhos representando o aprendizado sobre fotossíntese, foram feitos em folhas de sulfite A4. A utilização de cores foi de livre escolha, bem como a utilização do material: lápis de cor, canetinha, giz, etc.

Anterior a análise, que vamos denominar de pré análise, devemos nos deixar ser tocados pela experiência fenomenológica: abrir os olhos do espírito e perceber como a horta agroecológica e os conhecimentos científicos foram cultivados e regados pelos alunos e transmitidos em desenhos.

Nessa fase de pré análise podemos contemplar e nos impregnar pelas cores utilizadas: o azul e o movimento da água transmitido através do pontilhado saindo do regador e, posteriormente, o marrom forte e vivo juntamente com o verde (imagem 17); observar atentamente a situação comunicativa que o desenho nos coloca: observa-se que a água e a terra são importantes para o desenvolvimento da planta.

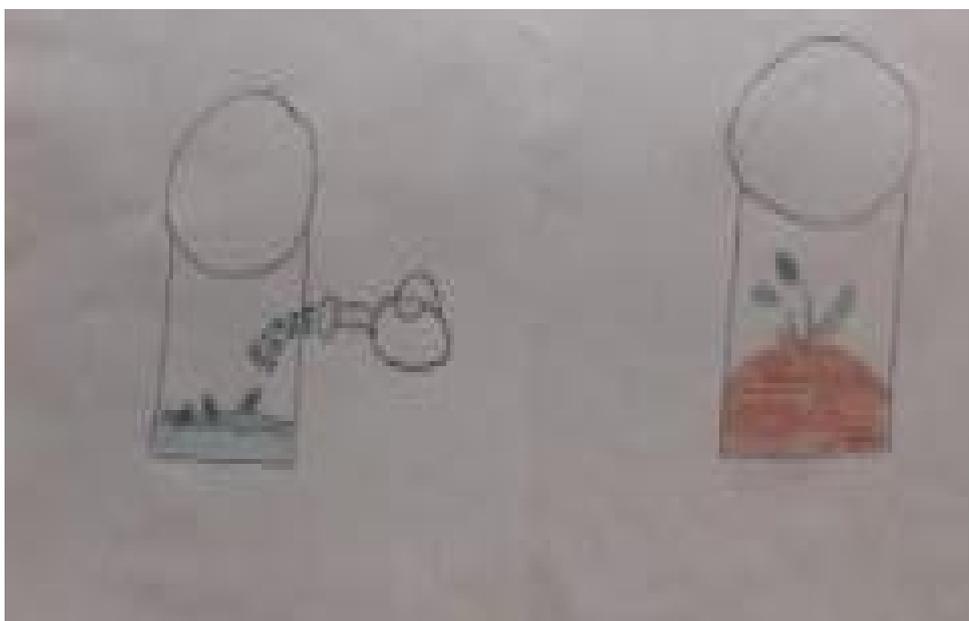


Imagem 17: experimento de germinação. Fonte: arquivo pessoal da autora

Assim iniciamos a pré análise de todo o material produzido e aqui convidamos você, leitor, a viver a experiência fenomenológica através dos desenhos sobre fotossíntese (imagem 18, imagem 19).



Imagem 18: Fotossíntese. Fonte: arquivo pessoal da autora

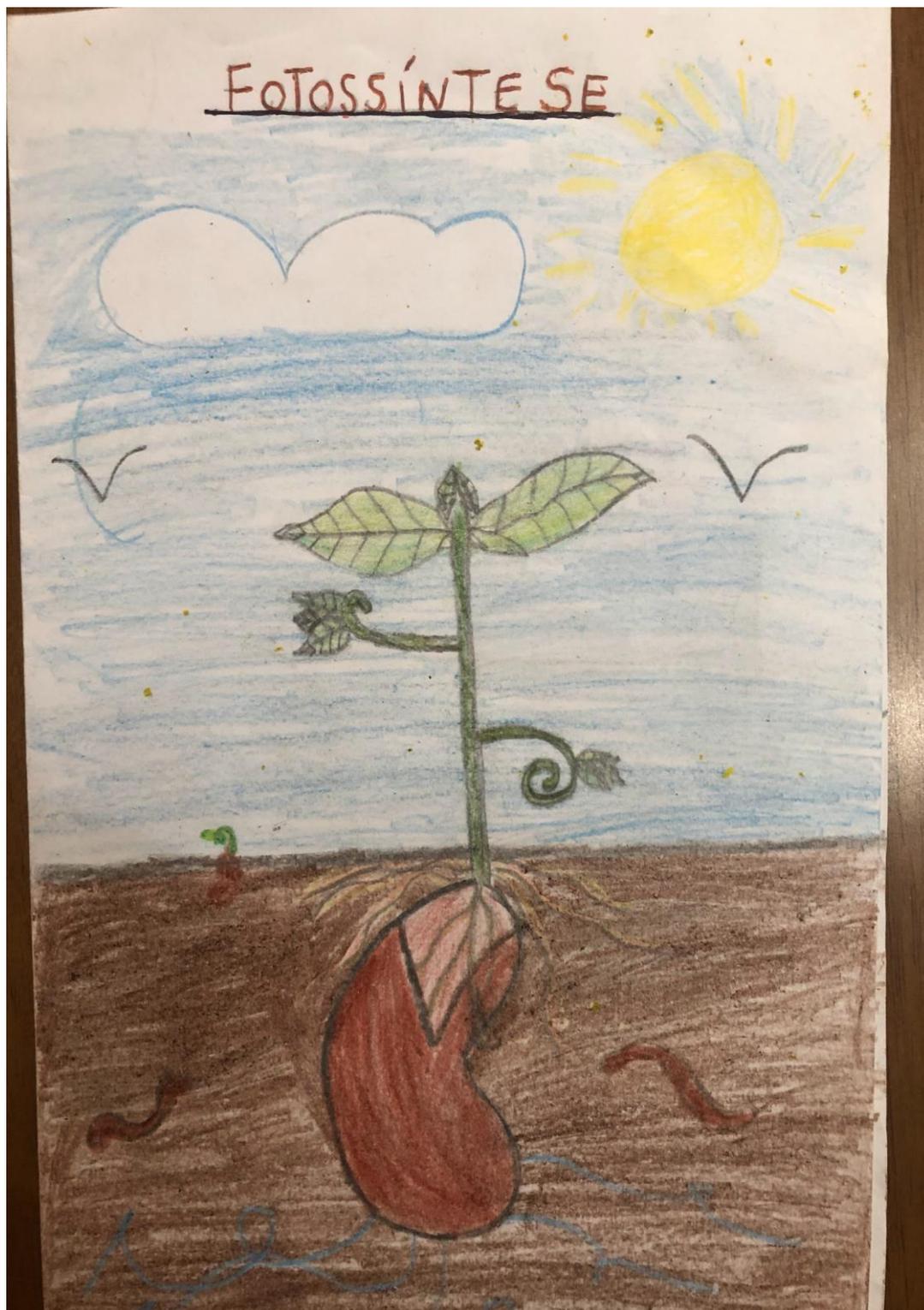


Imagem 19: Fotossíntese. Fonte: arquivo pessoal da autora

Realizada essa experiência, com esse redemoinho de ideias e sentimentos provocados, podemos iniciar a atividade analítica propriamente dita, uma vez que a pré-análise significa olhar o conjunto da obra e selecionar alguns para análise.

Partimos do fundamento que cada desenho é um signo que expressa a consolidação e percepções de um aprendizado construído pelo aluno sobre fotossíntese. Iniciamos pelo fundamento do signo e como desenho (tabela 1) não há dúvidas que este é um signo, que representa algo e sendo capaz de originar efeitos interpretativos, mas o que nos importa é como o desenho representa o que quer representar e quais efeitos produz nos intérpretes.

Entende-se por signo aquilo que representa algo para alguém, seu objeto (PEIRCE, 2005). A utilização do signo e sua significação pelo interpretante mobiliza vários outros conhecimentos que auxiliam a reforçar/construir/enriquecer um conhecimento/significado.

Dessa forma, vamos analisar como o desenho, enquanto signo, representa o conhecimento científico construído/enriquecido/reforçado sobre fotossíntese.

O primeiro fundamento do signo é a qualidade - quali-signo, e para o exercício de apreensão dos quali-signos devemos nos deter no plano sensório e sensível, observar as cores. A representação imagética é composta por imagens com cores, formas, luzes e expressa um conhecimento.

O segundo fundamento do signo está em sua característica de existência, o sin-signo. Os desenhos, por exemplo, que representam a fotossíntese das plantas apresentam tamanho distinto do tamanho real do processo.

O terceiro fundamento do signo está em sua manifestação pelos conceitos, leis, pensamentos, poderemos observar esse fundamental através das palavras/escrita textual que complementam o desenho, agregando os conceitos aprendidos.

A seguir temos as produções imagéticas referentes à germinação.

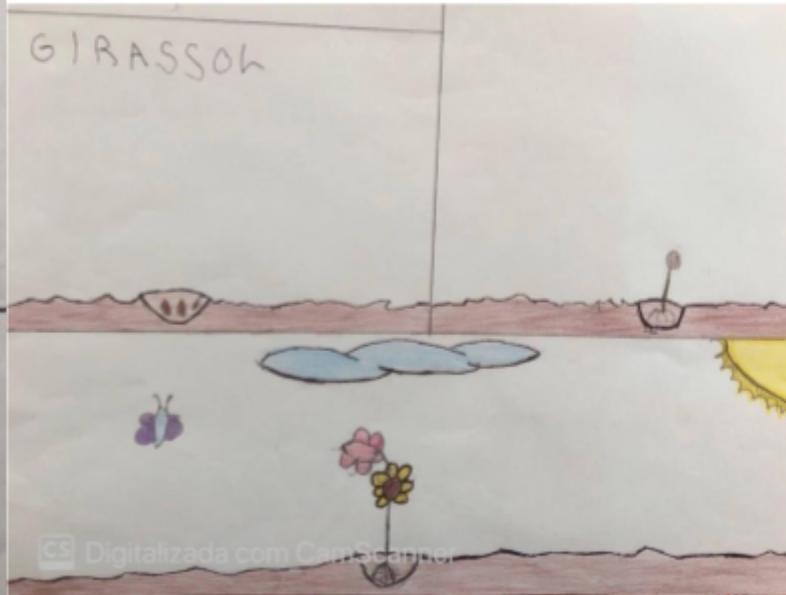
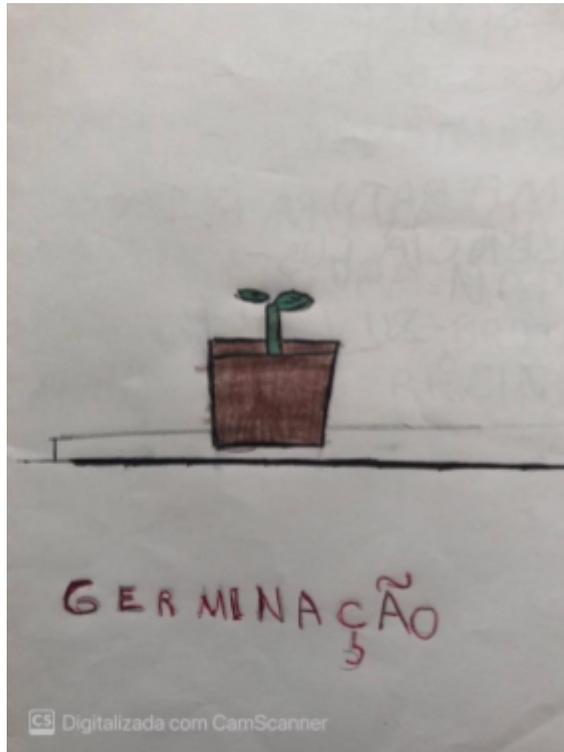
Coluna 1

Coluna 2



Coluna 1

Coluna 2



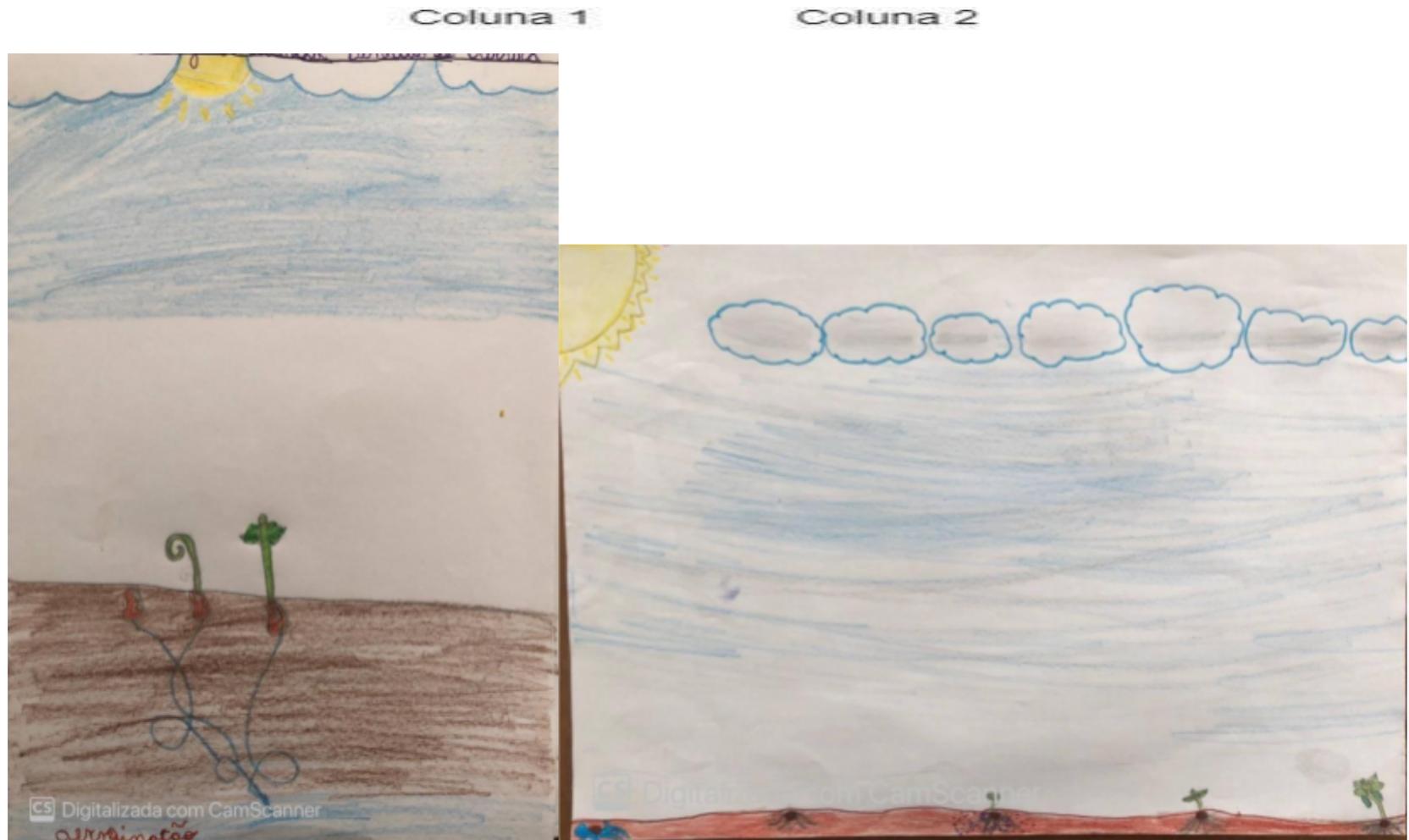


Imagem 20: Germinação. Fonte: arquivo pessoal da autora

Os desenhos da coluna 1, produzidos antes das dinâmicas, representam os conhecimentos prévios do aluno e na coluna 2, temos as produções imagéticas feitas após os processos educativos, representando os conhecimentos consolidados; cada linha corresponde a um aluno. Os desenhos expressam um conceito existente, ou seja, o aluno reproduz através da imagem as percepções iniciais sobre como a planta “nasce” - germina (coluna 1) e posteriormente na coluna 2, a representação do aprendizado sobre germinação.

Em todos os desenhos da coluna 1 observamos um destaque para a cor marrom simbolizando a terra, que oferece as plantas nutrientes, sustentação, vida. Essa cor apresenta-se como primeiridade; um signo, que no entendimento do aluno, representa o “nascimento” (germinação) de uma planta, como nos remete Piaget (1976) quando discutimos o progresso do pensamento e sendo essa uma forma simples de relação racional de causa e efeito, ou seja, uma explicação por identificação. No caso da germinação das plantas, ao olho nú, vemos a planta "brotando da terra", “nascendo”; portanto, a terra (cor marrom) é responsável por essa germinação; a cor verde, das plantas que nascem, também está presente; o azul aparece ao fundo na primeira e terceira linha, e na terceira linha também está “sob a terra”, junto ao marrom.

Após algumas discussões em aula, observações realizadas na horta e pesquisas/entrevistas, que fizeram parte do processo educativo, podemos observar nas imagens da segunda coluna, o entendimento de um processo mais elaborado. Observamos aqui, mais cores: azul, marrom e amarelo que representam luz e calor (amarelo), água (azul) e terra e seus nutrientes (marrom).

Também destacamos, na segunda coluna, produções mais elaboradas nas imagens; existe um “corte” na terra para que se possa visualizar o crescimento das sementes, o aparecimento das raízes e em uma das imagens, a água próxima das raízes com a semente germinando. Aqui o todo é explicado pela composição das partes (PIAGET, 1976), e este todo, supõem e explica o processo de germinação. As partes com suas particularidades, são propriedades do todo e só podemos compreendê-lo dentro do contexto considerando seu meio ambiente (CAPRA, 1996).

É notável o incremento dos elementos representados, em nível de secundidade, considerando a relação entre as colunas: enquanto na primeira coluna aparecem apenas os elementos isolados planta/terra e o céu como cenário (com

69

exceção da terceira linha, comentado adiante), na segunda coluna estão presentes outros elementos: nuvens, sol, outros seres vivos (borboletas e pássaros) e a germinação aparece como um processo temporal, representado por quadros, como numa história em quadrinhos (linha 2), ou com plantas em diversos estágios de desenvolvimento no mesmo quadro, unidos ou não por setas (linhas 1 e 3). No exemplo da linha 3, em que já estão representados no primeiro desenho (coluna 1) alguns dos elementos (céu, sol e água), é possível notar que o céu aparece de modo isolado na parte superior, como apenas a compor um fundo estético, e as raízes (seriam raízes?) estão confusamente representadas como linhas azuis que emanam erráticas desde uma água subterrânea; na coluna 2 o céu está representado integrado ao todo e nota-se a representação concreta das raízes, numa evidente evolução conceitual.

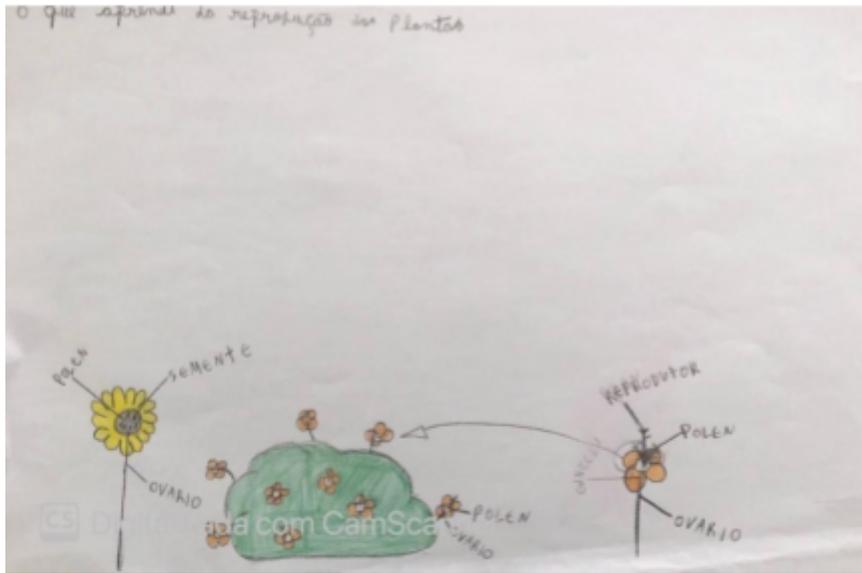
A etapa de germinação foi nossa primeira atividade para a construção do conhecimento científico, em muitos momentos, observar o crescimento do feijão guandú no algodão e na horta, ofereceu recursos para estabelecer relações com outras plantas, desenvolver outros conceitos: as plantas germinam, crescem e morrem em tempos de vida diferente, por exemplo. Nós humanos também temos um crescimento diferente, mas “o bebê é como a plantinha que brota, é frágil e precisa de cuidados especiais” conforme verbalizado por aluno, dando significado, transpondo um processo isolado e o interligando a outros sistemas existentes, contextualizando (CAPRA, 1996).

É importante observar, que iniciamos aqui uma “transformação”, desenvolvimento do conhecimento científico, onde utilizamos os conhecimentos prévios e familiares e resignificando-o com novos conhecimentos; os conhecimentos estão dialogando entre si (SANTOS, 2018).

A seguir temos as produções imagéticas referentes à reprodução.

Coluna 1

Coluna 2



Coluna 1

Coluna 2



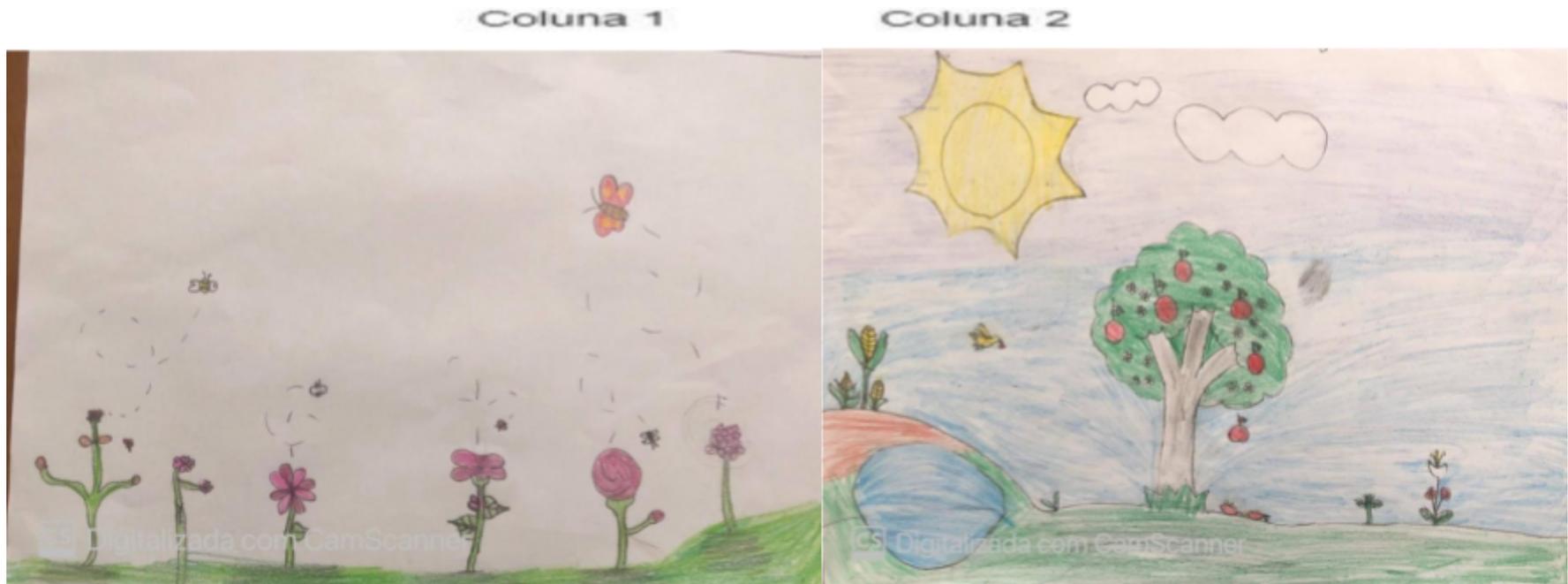


Imagem 21: Reprodução. Fonte: arquivo pessoal da autora

As produções imagéticas acima representam o conhecimento prévio (coluna 1) e desenvolvido (coluna 2) sobre a reprodução das plantas. Destaco aqui que durante esse processo de desenvolvimento do conhecimento científico, não contávamos com microscópio na escola, portanto esse processo de reprodução foi desenvolvido através de imagens trazidas da internet e observações a “olho nú” na horta.

O processo de reprodução requer um pensamento abstrato mais elaborado, no entanto, conforme Piaget (1976), o desenvolvimento do pensamento abstrato só irá se consolidar na próxima etapa de desenvolvimento, nessa etapa em que se encontram os alunos, o pensamento concreto é o predominante. Assim, observamos no material imagético a busca em explicar concretamente os conceitos do processo de reprodução e o movimento de representar por desenhos algo que não é possível visualizar.

Nos desenhos da linha 1 observamos que no primeiro momento (coluna 1) os conceitos “pólen”, “ovário” e “sementes” aparecem por escrito (terceiridade), como legendas, com setas ou traços indicando seu referente no desenho, que representa flores (secundidade) de três tipos (amarela e vermelha isoladas e uma moita com flores vermelhas) isolados de qualquer contexto/cenário, como num desenho técnico, e de uma forma bastante confusa: os elementos conceituais são anunciados mas não há clareza sobre o que significam, há apenas uma ideia (vaga) de sua correlação com a reprodução, mas “pólen” e “ovário” coexistem nas flores com “semente” e não há qualquer indício de as sementes podem ter origem da fecundação de óvulos (no ovário) pelo pólen; com o nível de secundidade confuso (três ou duas espécies de planta? elas têm relação? trocam pólen?) e o nível terceiro apresentando conceitos por escrito, mas desarticulados, este desenho deixa claro que a criança já teve contato com informações sobre a reprodução das plantas, consegue associar isso às flores como órgão reprodutor, mas não tem clareza de como esse processo pode acontecer.

Na coluna 2 há uma evidente evolução conceitual: a passagem do tempo, conceito de terceiridade, aparece representada pelo signo relógio e calendário, associado com setas, que colocadas em ordem de sucessão nos desenhos atribuem um movimento temporal, como intervalos entre os acontecimentos: semente na terra, planta crescendo, planta florescendo, flor sendo polinizada,

semente caindo no solo e germinando, iniciando um novo ciclo; a representação de regadores jogando água, em nível segundo, remetem à necessidade de água para o desenvolvimento das plantas, num evidente resgate e integração de conhecimentos tratados anteriormente, estabelecendo coerência e ligação entre eles. Por fim, o desenho não está com fundo branco, como no primeiro, mas contextualizado num cenário onde, sempre em nível de secundidade, estão presentes o céu (ar), nuvens, sol, o solo (verde no geral, mas marrom onde estão as sementes, representando simbolicamente a terra), espécies arbóreas e herbáceas (diversidade vegetal) e os polinizadores que visitam as flores; sobre tais polinizadores vale um comentário extra: além das linhas pontilhadas cinéticas, que indicam seus movimentos e conferem dinâmica espacial para o desenho, mostra seus percursos visitando duas flores (polinizando-as) e seguindo para sua colméia, situada na árvore.

Destacamos nesse segundo momento das atividades o desencadear e construção do conhecimento como um processo sistêmico, onde o todo está integrado (reprodução e germinação) e suas propriedades essenciais surgem das relações entre as partes (CAPRA, 1996) e iniciando a colocá-las em um contexto, estabelecendo a natureza das relações; não apenas está representada a questão temporal, na reprodução e desenvolvimento das plantas, como também as relações interespecíficas envolvidas na polinização, e a apresentação dos polinizadores existindo como integrantes do sistema, com seu lugar e habitação, e não apenas como coadjuvantes na polinização.

Na segunda e terceira linhas observa-se uma situação análoga, ainda que não tão rica em detalhes: na linha 2/coluna 1 há, na parte superior do desenho, uma reprodução bastante técnica, que remete a ilustrações de livro didático, inclusive com legendas técnicas escritas (androceu, gineceu), do que seriam as estruturas reprodutivas de uma flor e mais abaixo uma flor, na qual não é possível perceber onde estariam tais estruturas; chama a atenção no desenho superior a presença de um polinizador (abelha?), com setas que indicam seu movimento entre as partes masculina e feminina da flor. A coluna 2 dessa mesma linha 2, mostra num esquema que permite deduzir numa leitura horizontal, o desenvolvimento de uma planta, desde uma planta adulta, no limite esquerdo, que produz uma semente; as plantas não estão isoladas, mas situadas num cenário onde se notam elementos céu, sol e

terra, assim como estão representadas as raízes, contudo não há polinizadores explicitando o processo reprodutivo.

Na linha 3/coluna 1 igualmente há uma representação confusa: em nível segundo se notam diversas flores, que embora tenham cores similares (verde/vermelho) apresentam diferentes formatos, sobre as quais esvoaçam insetos, cujas linhas pontilhadas parecem representar seus trajetos de voo, associados às flores; em nível de terceiridade é possível conotar o voo de agentes polinizadores (abelhas, borboletas), porém nenhum deles tem o percurso para duas (ou mais) flores, que indicaria mais precisamente o processo de fecundação, estando cada inseto interligado a apenas uma flor, ou seja, embora a pessoa tenha presente que insetos são agentes polinizadores, e visitam as flores, está confusa a ideia que este processo implica o transporte de pólen de uma planta a outra. A representação foca-se apenas nas flores/plantas e insetos, com uma pequena faixa verde na base representando o solo, não tendo mais nada como cenário. Na coluna 2 dessa mesma linha está representado um sistema mais complexo, uma paisagem com céu/ sol/nuvens/solo que tem diversas plantas, com uma árvore central, onde se podem ver flores e frutos, inclusive um fruto (ou dois?) caídos ao chão e de onde saem sementes; há uma ave que voa carregando algo no bico, mas nenhuma referência a polinizadores: se por um lado ganhou complexidade conceitual em nível terceiro, ao contextualizar o cenário onde vivem os seres representados, por outro empobreceu ao não inserir os polinizadores, cujo papel na reprodução dos vegetais foi um ponto amplamente abordado nas atividades docentes.

Aqui também existe a transposição para o contexto social, ao comprar com o bebê que acabou de nascer e está em casa com a mãe, o que sugere o início de uma integração de experiências pessoais em totalidades significativas (KOHLENER, 1968).

Durante o processo da reprodução as utilizações das cores não foram tão significativas para a explicação do conhecimento em desenvolvimento, mas a adoção de imagens (secundidade) como signos que representam conceitos universais (terceiridade) foram bastante explorados pelos alunos.

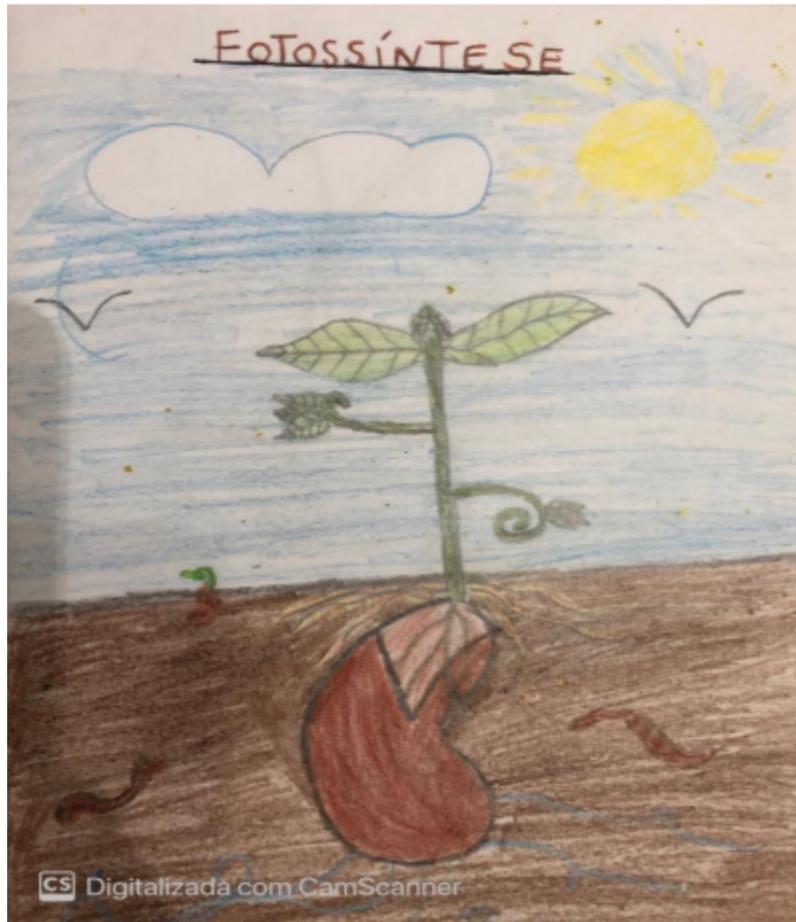
Essa mudança de repertório é um indício da transformação de conhecimentos existentes em novos conceitos de forma a explicar o que se observa e é questionado durante as aulas. Os alunos são convidados a saírem do seu

equilíbrio inicial e convidados a buscarem novos repertórios para explicarem um todo, através de duas partes.

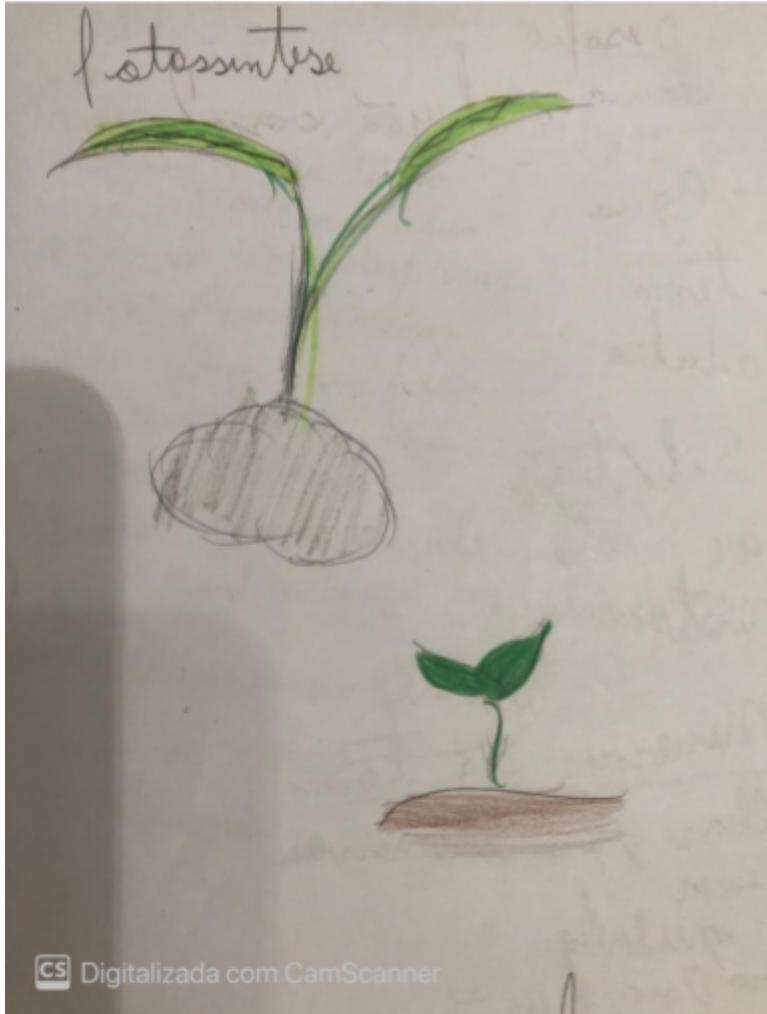
A seguir temos as produções imagéticas referentes à fotossíntese.

Coluna 1

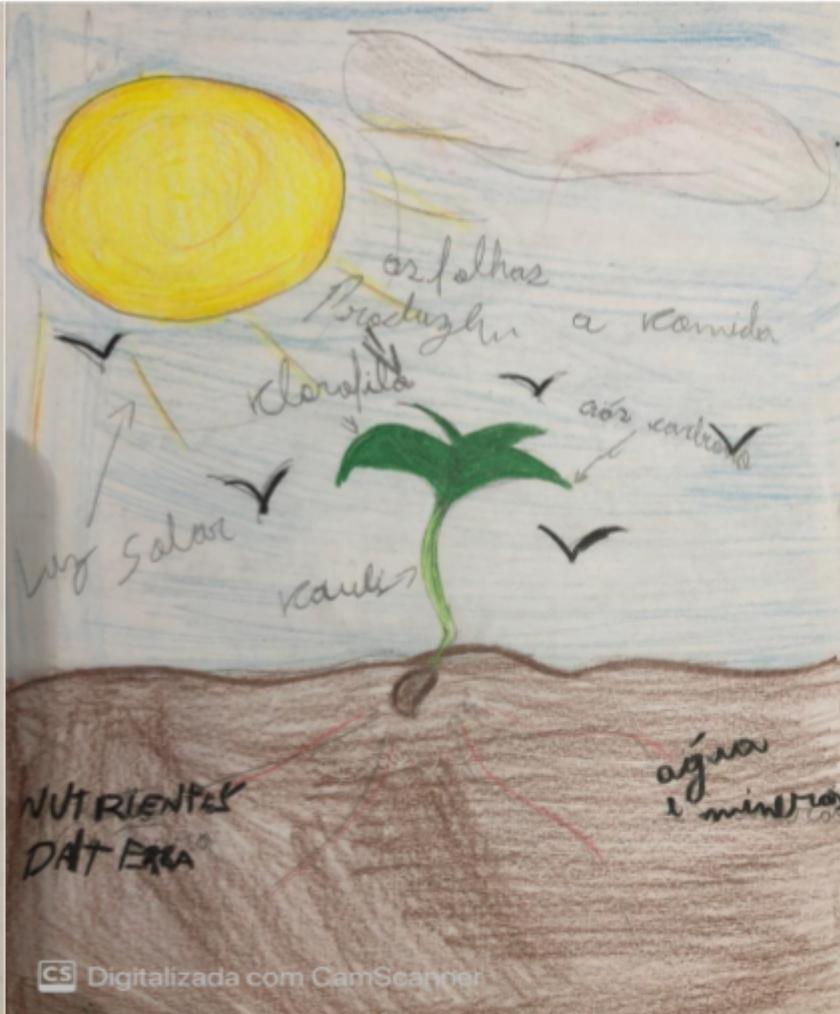
Coluna 2



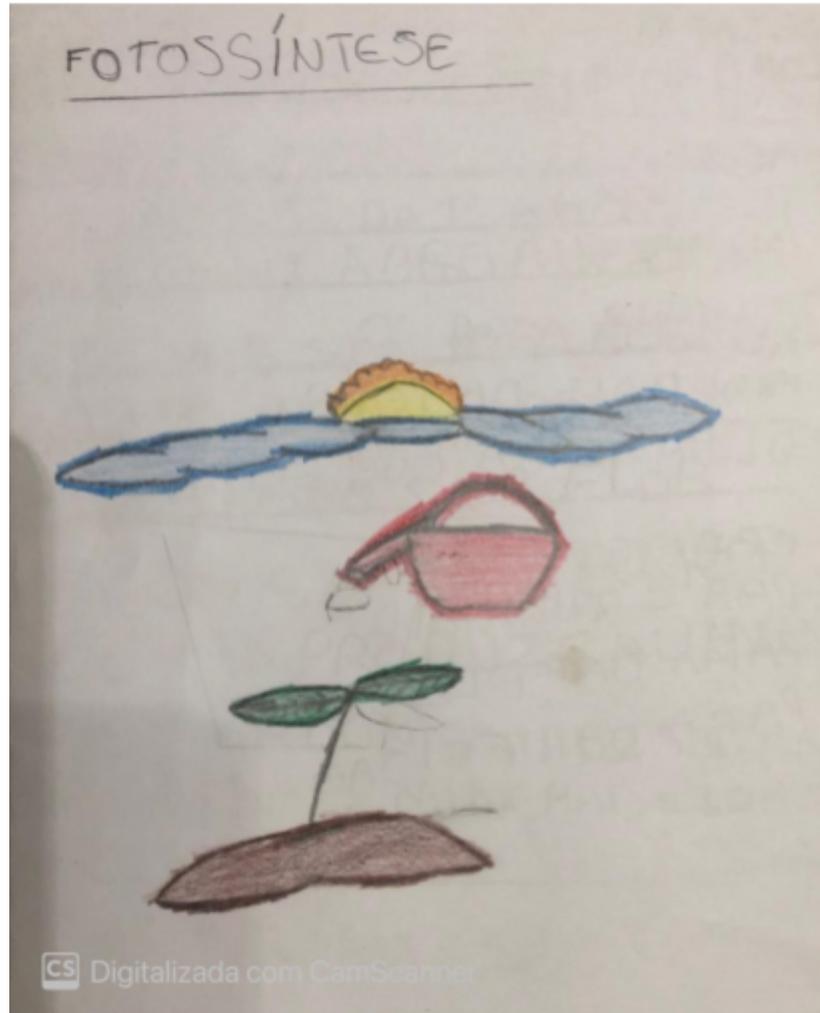
Coluna 1



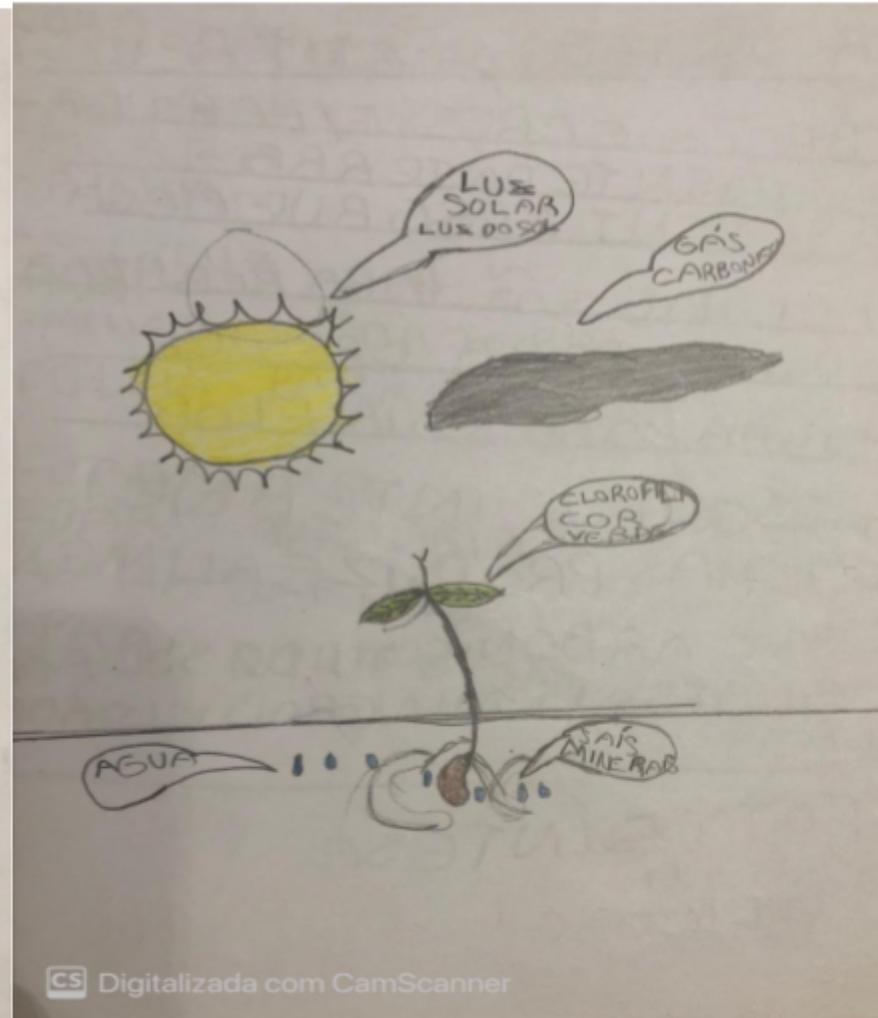
Coluna 2



Coluna 1



Coluna 2



Coluna 1

Coluna 2

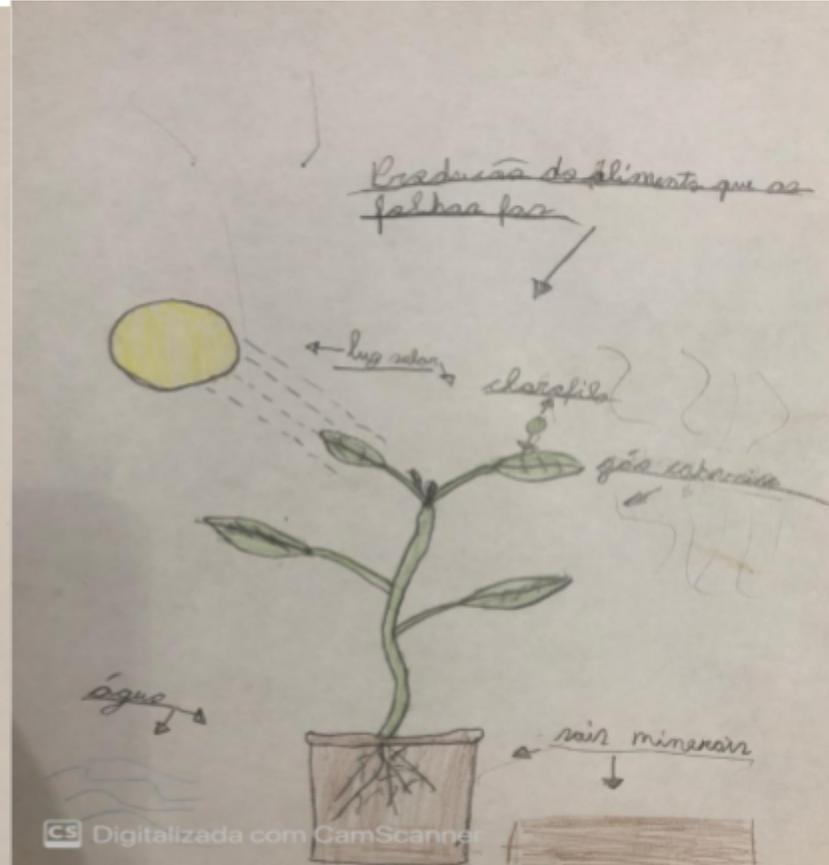
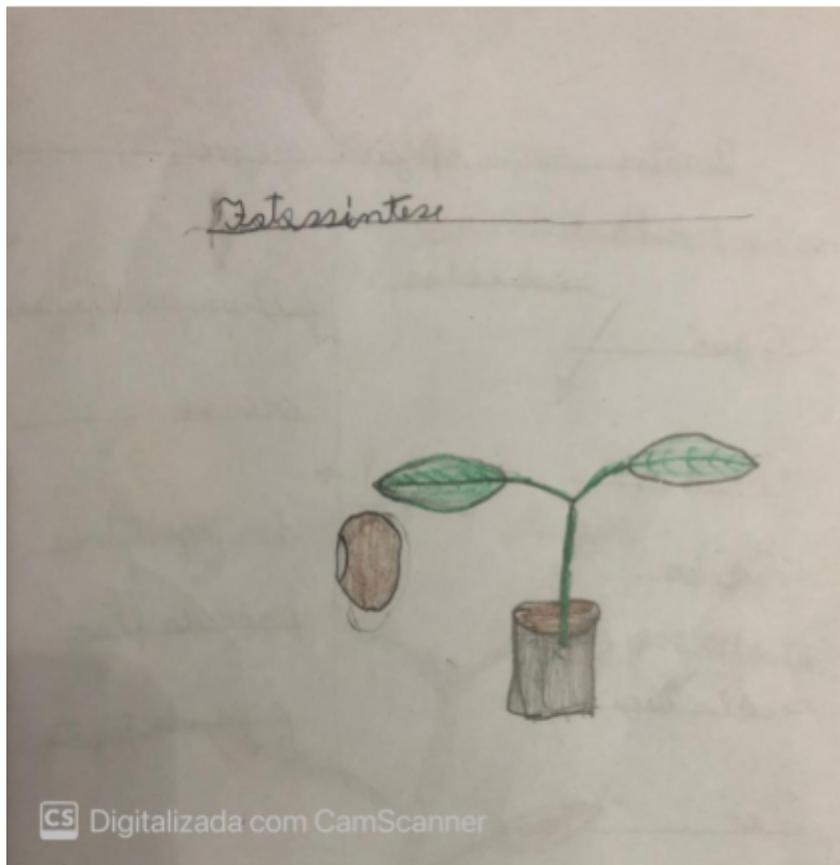


Imagem 22 - como a planta se alimenta para crescer? Fonte: arquivo pessoal da autora

Os desenhos da coluna 1 são referentes aos conhecimentos prévios, na coluna 2 representam os conhecimentos consolidados, cada linha corresponde a um aluno. Os desenhos expressam uma ideia e um pensamento, ou seja, o aluno reproduz através da imagem as percepções iniciais sobre como a planta se alimenta para crescer (coluna 1) e posteriormente na coluna 2 a representação do aprendizado sobre fotossíntese.

Os desenhos ressaltam as cores azul, marrom, verde e amarelo. As cores, os contrastes, traços e linhas representados nos conhecimentos prévios (coluna 1 - Tabela 1), nos remetem aos argumentos de Piaget e Garcia (2008) que um conhecimento não pode ser dissociado de seu contexto histórico e nesse primeiro momento das atividades, os alunos não haviam tido contato com os saberes científicos em como a planta produz seu alimentos, mas seus conhecimentos indicam alguma noção, manifesta na secundidade, quando o signo se fundamenta como existente, sobre a necessidade de água, manifesta em dois desenhos onde se veem regadores, na noção bastante intuitiva que a planta precisa estar na terra, fixa a um substrato, que aparece nas três representações (embora não tenha havido a representação de raízes), e no sol, que está representado em dois desenhos. Não há qualquer referência ao gás carbônico.

Ao analisarmos os desenhos do conhecimento prévio (coluna 1) e do conhecimento consolidado (coluna 2), observamos que o aluno parte de um conhecimento prévio superficial sobre fotossíntese: utilizam as cores inicialmente (marrom e azul, com as plantas verdes) demonstrando que seus conhecimentos apontam que a terra e a água como responsáveis pelo fornecimento do alimento que a planta necessita para seu desenvolvimento; nesse momento, é inexistente o conhecimento sobre glicose, clorofila e o gás carbônico para esse processo.

Após o percurso das atividades propostas na sequência didática buscando o desenvolvimento do conhecimento científico, é possível observar a representação do processo de fotossíntese de forma mais complexa do que a realizada no momento inicial e utilizando elementos antes desconhecidos, como por exemplo a glicose, clorofila e o gás carbônico. As cores utilizadas são o azul e amarelo, que apontam para a luz solar e a água; na terceiridade o signo se manifesta pelos conceitos, leis, pensamentos, nas palavras através da escrita textual que complementa o desenho num formato infográfico, agregando os conceitos aprendidos.

Podemos observar a capacidade de reflexão: resgatando os conhecimentos prévios mais ligados à germinação e sequenciando os conhecimentos até o momento de consolidar um novo conhecimento ancorado no conhecimento prévio: em nível de secundidade observamos o feijão com raízes na terra e o gás carbônico se faz presente como fumaça, como uma nuvem cinza (segunda linha) ou linhas sinuosas (terceira linha), concretizando de forma racional/correspondente um gás que não se pode visualizar mas é sabido sobre sua existência. Essa representação coincide com o conceito de atomismo descrito por Piaget (1976) típico dessa fase. A produção de glicose é citada.

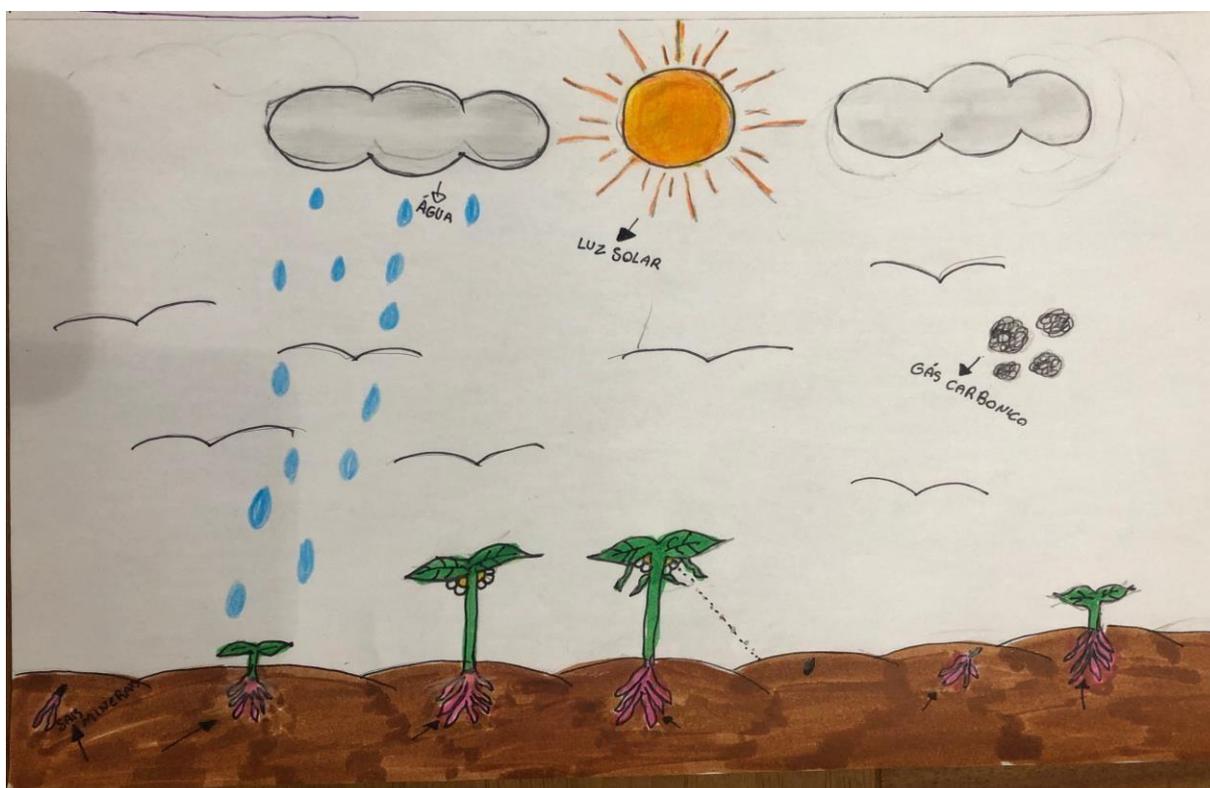


Imagem 23: processo fotossíntese. Fonte: arquivo pessoal da autora

Podemos assim dizer que é possível observar uma evolução do pensamento científico pelo aluno: ao conhecimento prévio estabeleceram-se novas ligações e observamos o desenvolvimento de um novo conhecimento.

Outro exemplo, é a água representada em azul (secundidade) e como ela é absorvida pelas raízes, o aluno lança mão da primeiridade da cor azul para representar o conceito de água (terceiridade).

Durante as entrevistas sobre os desenhos produzidos, os alunos verbalizam

seu entendimento do processo (causalidade), porém, buscam explicar conceitos abstratos que fogem de seu entendimento através da materialização dos mesmos, por exemplo a fumaça representando o gás carbônico (explicação por identificação). Por outro lado, a produção de glicose, trouxe certo incômodo pois durante as aulas teóricas foi explicado ser uma substância diferente do açúcar consumido em nosso dia a dia, alguns alunos compartilharam sua vivência/experiência de irem ao posto de saúde e serem medicados com glicose, porém algo ainda abstrato, um líquido parecido com água e levemente viscoso.

Durante essa discussão em roda de conversa, uma aluna foi bastante franca dizendo que já havia provado uma planta e a planta não era doce, então como poderíamos acreditar que a planta produz glicose realmente? Nesse momento, como grupo, optamos por fazer uma pesquisa em como visualizar a glicose e para essa indagação realizamos alguns experimentos com tiras de cetose para evidenciar a produção de glicose.

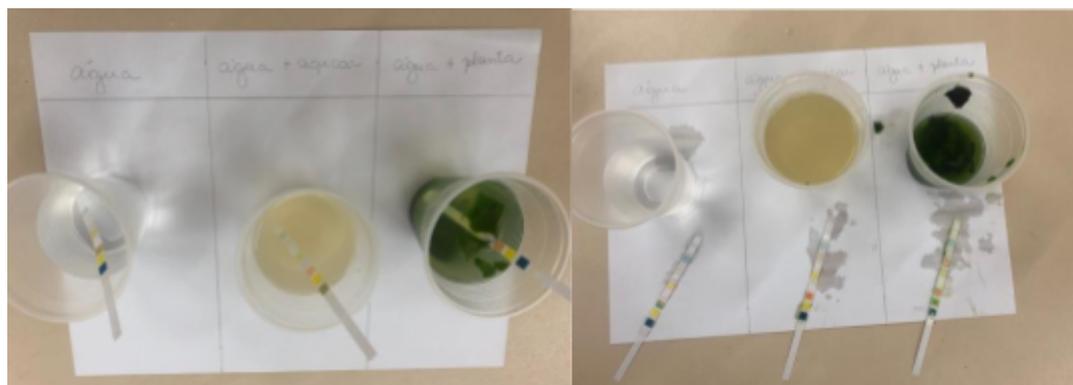


Imagem 24: experimento glicose. Fonte: arquivo pessoal da autora

Esse experimento oferece aos alunos construir um conceito (terceiridade) através de signos concretos (relação de causa e efeito).



Imagem 25: desenho de aluno. Fonte: arquivo pessoal da autora

Apresentamos aqui uma produção imagética realizada no final do processo de ensino (figura 25), aqui podemos observar e sentir a sensação de movimento, o formato circular, a roda, a mandala; no nível de secundidade a visão do canteiro da horta, uma imaginada visão de cima, como que pairando sobre o canteiro, vendo as hortaliças: no círculo central folhas verdes (couves? Brócolis?), quatro cenouras talvez colhidas deixadas sobre a terra, talvez a representação do que estaria oculto mas deve aparecer na representação concreta, assim também duas cebolas; num outro ponto cogumelos amarelos (teriam nascido cogumelos no canteiro ou apenas a necessidade de composição estética?), e elementos vermelhos espalhados sobre a terra marrom (tomates? rabanetes?); no círculo externo, fragmentado em retângulos a representar os blocos de cimento que delimitam o canteiro, flores e frutos,

possivelmente morangos e cachos de uva, numa representação imaginada, quiçá para preencher espaços, pois uvas não foram cultivadas, e em metade dos retângulos externos apenas marrom, a terra sem plantio.

Em nível de terceiridade é possível conceber a diversidade vegetal que compõe o canteiro-mandala: raízes, folhas, flores e frutos, a horta que não é de monocultivo, é agroecológica na exuberância de cores, formas, arranjos e, por fim, enquadrarmos o particular trazido pelo desenho: a horta e suas plantas que germinaram e produziram alimentos, a experiência que resultou na germinação de uma planta.

Logo abaixo, imagem 24, temos as produções imagéticas da consolidação do conhecimento, realizada ao final do processo, e nelas os alunos trazem todo o processo de aprendizado.

Nos desenhos são ressaltadas as cores azul, amarelo, marrom e verde. A cor azul manifestando a água ou os regadores com água demonstrando a necessidade da mesma para o desenvolvimento da planta. Também destacamos a cor marrom que simboliza a terra, onde a planta se fixa a um substrato e o sol, representado pela cor amarela. Esses elementos já estavam presentes desde os conhecimentos prévios apresentados, mas sua contextualização pode ter mudado.

O gás carbônico, no desenho da primeira linha, é representado por uma pequena fumaça, uma forma de representar um conceito (secundidade). Também observamos insetos que remetem a polinização (secundidade) e pontos, representando as sementes que caem no chão/terra (cor marrom) para que germinem e reiniciem o processo. Aqui, destacamos a busca em representar a continuidade, o movimento, o desenvolvimento.

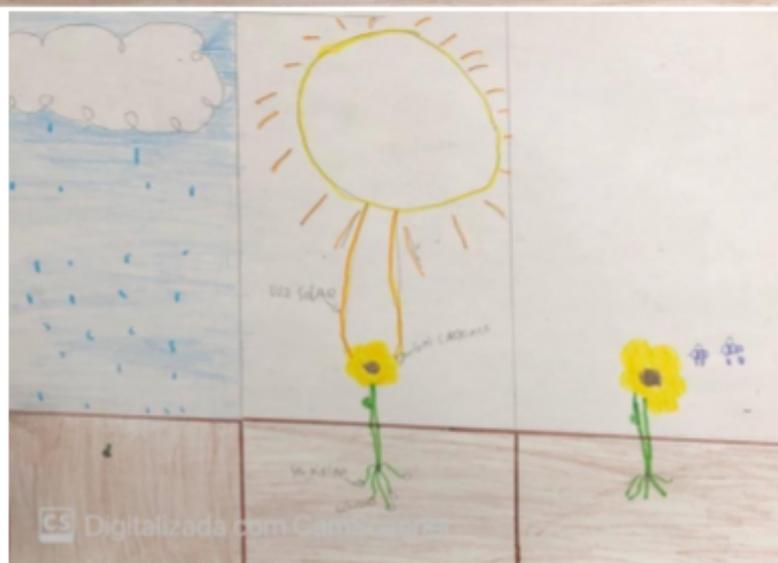
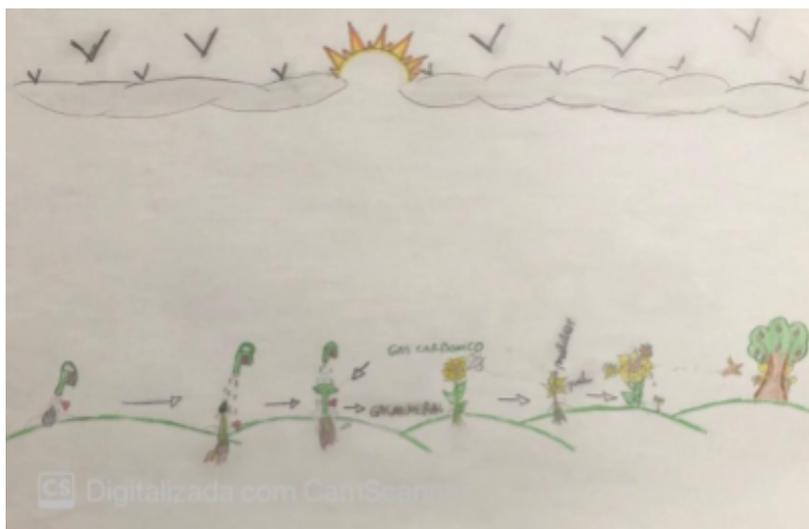


Imagem 24: consolidando conhecimentos. Fonte: arquivo pessoal da autora



Imagem 24: Feijão Guandú. Fonte: arquivo pessoal da autora

RESULTADOS FINAIS

Ao término da análise, cabe a retomada da questão central que iniciou essa trilha de pesquisa com a finalidade em engendrar uma síntese dos resultados:

“Como a professora dos anos iniciais (no caso, 9 até 10 anos) pode utilizar-se de uma horta escolar com base agroecológica no processo de construção do conhecimento científico?”

Ao retomar o percurso realizado com os alunos, me deparo com uma explosão de sentimentos ao observar que, durante a pesquisa, o quanto houve desenvolvimento, amadurecimento e crescimento pessoal de cada um: alunos/pesquisadores/pesquisados e pesquisadora/docente/pesquisada.

Cabe enfatizar e observamos através do material desenvolvido pelos alunos, quão significativa foi a experiência onde puderam, através da representação imagética, desenvolver suas sequências de ideias, a autonomia durante os momentos de cuidados com a horta: dividir-se em grupos, decidir as responsabilidades da semana e principalmente o sentimento de pertença aflorou quando zelavam por um espaço construído por eles e para eles.

Outro aspecto interessante foi o desenvolvimento do senso estético, a preocupação e cuidado com a utilização das cores, além de maior higiene no espaço de sala de aula e o movimento gerado na comunidade escolar com o compartilhamento das mudas que perdura até hoje.

Também foi possível com as práticas pedagógicas desenvolvidas através da horta com base agroecológica oportunizar discussões sobre segurança alimentar, meios de conter pragas de formas naturais e a não utilização de produtos químicos, além da percepção e entendimento que mesmo em um espaço pequeno é possível produzir alimentos em quantidade e com qualidade para uma família.

Uma situação vivida que demonstra a presença de reflexão e criticidade ocorreu após a finalização da coleta de dados: a preocupação com as pragas que apareceram na horta e a busca por soluções naturais para afastá-las.

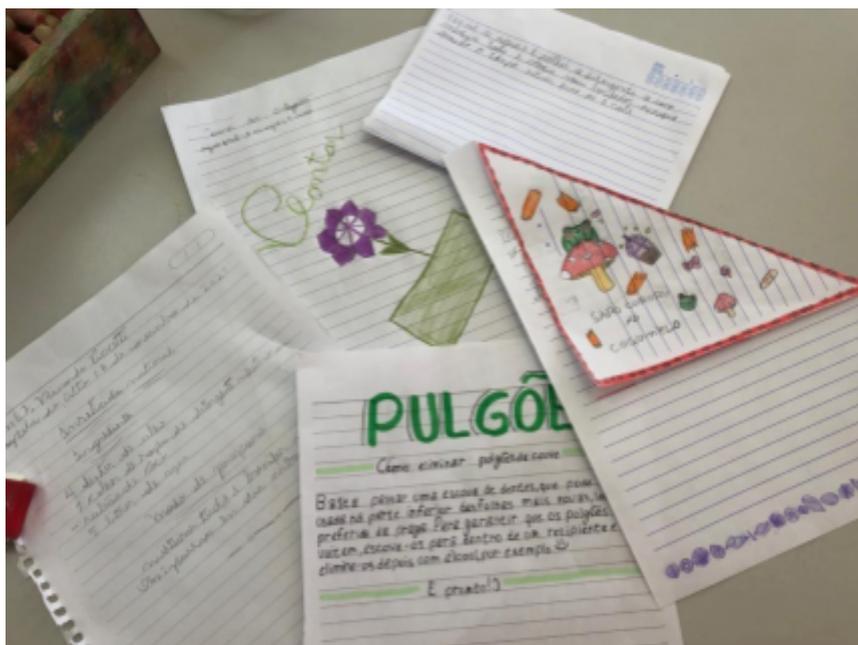


Imagem 25: o caso dos pulgões e lagartas. Fonte: arquivo pessoal da autora

Essa busca, ou melhor, essa pesquisa por soluções reflete o desenvolvimento do conhecimento científico: o levantamento de um problema, a pesquisa por soluções, as discussões das propostas levantadas e aplicação da solução considerada a ideal. Esta atividade, pode exemplificar o desenvolvimento do objetivo específico “desenvolver o conhecimento científico através do aprendizado em observar, coletar dados e realizar análises”, onde o grupo utilizou dos passos realizados durante nossa pesquisa e aplicaram na busca de soluções para os insetos encontrados na horta.

Confesso que ao final de 2021 era possível observar pequenas conexões e relações ainda elaboradas de forma tímida pelos alunos. Em 2022, devido algumas mudanças em minha atuação profissional os reencontrei no 6º ano e pude observálos agir de forma autônoma, reivindicar melhorias que consideravam importante para a sala e para minha surpresa, elaboraram um projeto de melhoria para a comunidade escolar, apresentaram para a diretoria da escola e estão liderando a implantação do mesmo. Considero esse movimento fruto do trabalho desenvolvido no ano anterior e claramente a passagem para o período das operações formais: discutindo justiça, liberdade e reflexão. Essas ações exemplificam dois dos objetivos específicos da pesquisa: “desenvolver uma melhor compreensão da relação da sociedade e meio ambiente” e “desenvolver o senso de coletividade com os cuidados com a horta”, nessa ação desenvolvida pelo grupo, o pleito era por um espaço físico mais limpo e higiênico em todos os ambientes escolares e assim, o projeto apresentado por eles, discutia a importância da comunidade escolar (coletividade) em desenvolver em conjunto as ações, buscando a solução dos problemas encontrados na sala de aula e no pátio escolar.

Esse projeto apresentado pelo grupo, era composto por um objetivo, ações a serem realizadas, prazo das atividades e contemplava um prêmio para as salas que alcançassem os objetivos estabelecidos no projeto, aqui podemos observar a aplicação das etapas para o desenvolvimento de um projeto científico.

O conhecimento científico construído através das atividades desenvolvidas ofereceu a oportunidade de tecer significados ao aprendizado de forma a aplicá-lo e transpor para outros contextos, como o social.

Também podemos destacar as falas trazidas pelos alunos quando realizavam comparativos entre a germinação do feijão e os cuidados com os irmãos mais novos,

observamos aqui o entrelaçar do contexto familiar e seus laços afetivos, com a horta com base agroecológica. O discurso e as ações, exemplificam a importância afetiva da horta na vida escolar, entre os alunos e a comunidade da escola.

Essas falas e ações demonstram que houve uma tecitura entre o conhecimento trazido pelos alunos e o conhecimento desenvolvido em sala de aula, ampliando e amplificando o conhecimento dos alunos, os saberes discutidos foram significados, compreendidos e expandidos a outras esferas que não apenas a escolar, ultrapassou o espaço físico da escola, adentrou nas casas e em suas vidas, fazendo com que a partir dessa experiência vivenciada o conhecimento prévio dessa turma já apresenta mais características do pensamento científico, as soluções ofertadas, trazem algum embasamento científico e a afetividade permeia as decisões, pois todos, sejam plantas ou seres humanos, precisamos de cuidados e atenção, corroborando com Morin, 2003.

É necessário registrar que também as TIC's e sua aplicação para esse grupo, apesar do paradigma inicial, que uma escola rural, com alunos residente de sítio dificilmente iriam se adaptar à elas e por anos esse paradigma prevaleceu em nossa realidade escolar e repentinamente, devido a uma situação que hoje já é histórica, a pandemia, esse paradigma foi repudiado quando durante o período da pandemia e após usamos várias ferramentas durante o percurso, ferramentas como tik tok, vídeos, google forms, podcast, entre outros, permearam nosso aprendizado durante o projeto, até mesmo os termos de consentimento foram inicialmente assinados eletronicamente por pais e alunos. Também destaco a adoção de metodologias ativas durante o decorrer da pesquisa: sala de aula invertida quando solicitamos uma pesquisa em casa e depois realizamos a discussão em sala de aula, também trabalhamos com resolução de problemas nos momentos em que os alunos eram convidados a buscar “respostas” a um problema inicial.

Dentro desse contexto, os resultados finais dessa pesquisa foram bastante positivos e a adoção da horta com base agroecológica foi a metodologia usada como grande facilitador para o desenvolvimento do conhecimento científico, agregando novos saberes e ampliando outros conhecimentos dos alunos.



Imagem 26: Primeira safra de feijão guandu. Fonte: arquivo pessoal da autora.



Imagem 27: Erva doce e joaninha. Fonte: arquivo pessoal da autora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa-ação, nosso objetivo sofreu uma adaptação onde o mesmo transformou-se para o desenvolvimento do conhecimento científico, tornando sua aplicação familiar e afetiva através da horta escolar com base agroecológica. Durante o decorrer das atividades percebemos que a horta com base agroecológica é um espaço que fomenta laços afetivos pelo simples fato que as plantas precisam ser cuidadas para se desenvolverem e os laços estabelecidos pelas crianças para proporcionar o desenvolvimento das plantas, trazidas e escolhidas por elas, proporcionou uma socialização e interação entre os alunos que apenas as atividades em sala de aula não oferecia.

Esse ajuste foi importante pois, entendemos que para o sujeito ser capaz de compreender a vida em termos de rede, processos e ciclos, a aplicação do conhecimento científico precisa estar intrínseca à vida da pessoa.

Outro aspecto importante é lembrarmos que o aprendizado não ocorre somente através das explicações teóricas, afinal quem aprende a andar de bicicleta apenas com teoria? O aprendizado precisa da prática e da reflexão sobre a mesma, precisamos buscar caminhos para apreender o todo e as partes com suas relações com o todo (Morin,2003).

Para que haja reflexão e prática de forma coesa é necessário propiciar, oportunizar processos para que o aluno desenvolva a autonomia. Autonomia para pensar e ser capaz de fazer relações com seus conhecimentos prévios e adquiridos, autonomia para ser crítico e oferecer sugestões de melhorias, todos esses comportamentos inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico, podem ser trabalhados lindamente através dos cuidados com um ser vivo e no nosso caso, a horta com base agroecológica.

Nosso percurso que, além das dificuldades naturais de uma horta, contaram também com a pandemia: insegurança sobre o próximo dia, abalos emocionais devido a perdas vividas; todo este contexto fortaleceu o aprendizado e mostrou a importância da Ciência: as discussões sobre vacina que aconteciam durante a rega das plantas ou como podemos ser cientistas. A pandemia nos ofereceu também um espaço para introduzir as TIC's em nosso dia a dia, anteriormente havia a crença

que por estarmos em escola rural as TIC's não seriam bem aceitas, a pandemia não só nos fez repensar e mudar essa crença, como até hoje utilizamos várias ferramentas, sejam para pesquisa ou para atividades usando quiz e tornando a aula mais dinâmica (Kahoot!, por exemplo).

Também observamos que os alunos e familiares estão mais familiarizados com as TIC's, navegam com mais frequência e com maior domínio das ferramentas eletrônicas.

Para mim a pesquisa ofereceu momentos ímpares para repensar minha preparação e condução de aula e para os alunos, estes puderam vivenciar sua transformação e evolução de uma forma simples e familiar, sentados na beirada da horta discutindo algumas descobertas da Ciência.

Cada atividade desenvolvida era um pequeno sistema que culminou com o fechamento do ciclo de reprodução e sementes; ir até a horta e observar o desenvolvimento das plantas foi uma possibilidade em vivenciar o pensamento sistêmico: apresentamos o processo de desenvolvimento das plantas, tendo claro que suas propriedades essenciais surgem das relações entre as partes.

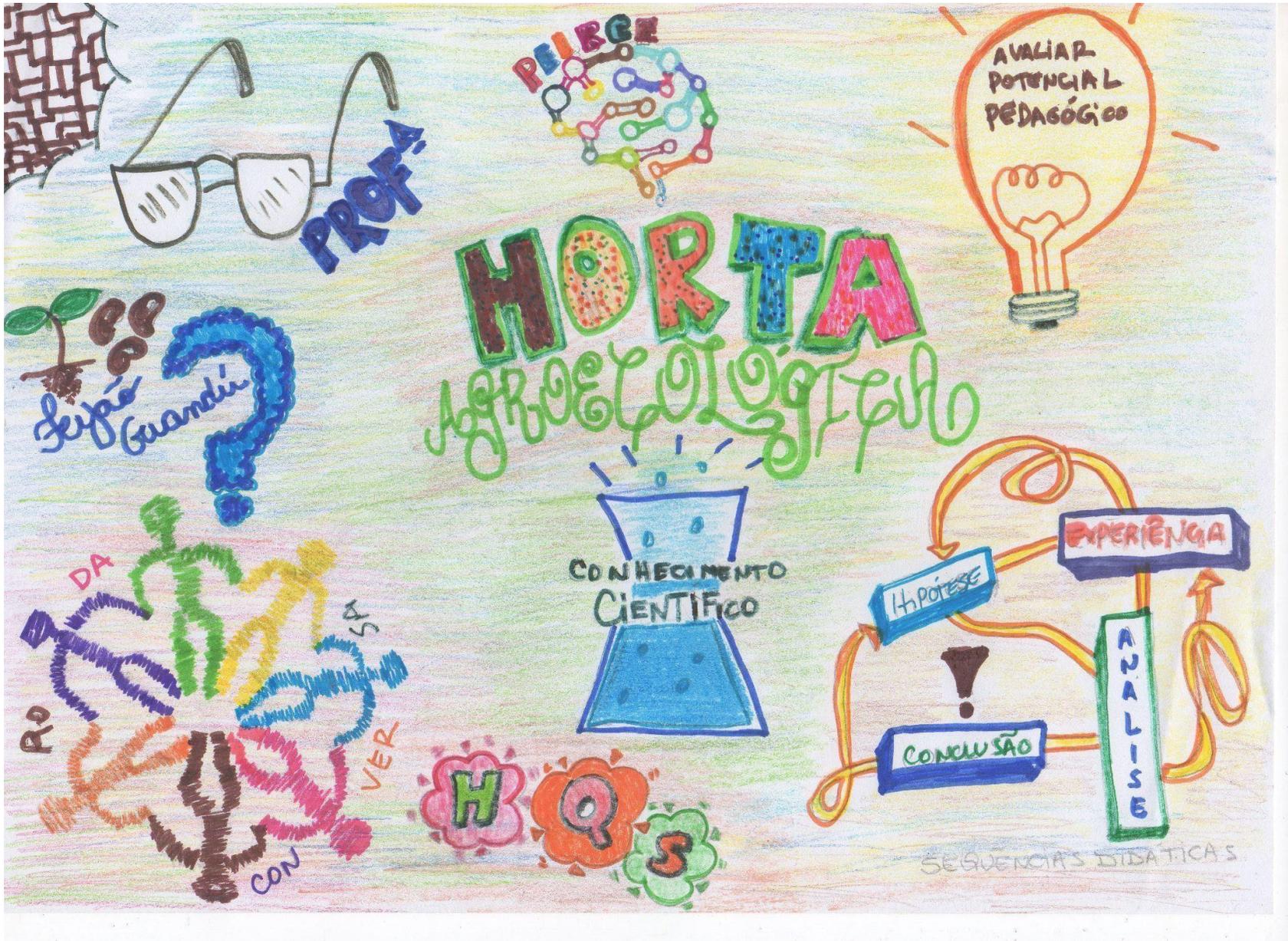
Assim, podemos observar indícios do desenvolvimento do pensamento sistêmico manifesto através do aumento da complexidade observados na produção imagética dos alunos. A horta com base agroecológica aplicada como ferramenta pedagógica ofereceu um espaço para que o conhecimento teórico pudesse ser significado levando esse aprendizado e se entrelaçar em diferentes contextos pessoais e sociais.

Observamos que os alunos apresentam uma visão mais clara do sistema, uma vez que as produções se tornam mais fluidas, existe um contexto onde o aprendizado está inserido e a capacidade em interligar diferentes sistemas de desenvolvimento da planta em uma única imagem, trazendo conceitos aprendidos, ligando diferentes contextos e demonstrando indícios de que no fechamento do ciclo de aprendizagem algumas incertezas foram mitigadas, a utilização do vocabulário, o conhecimento do fenômenos naturais. No entanto, não temos uma evidência irrefutável do aprendizado para 100% dos alunos, mas sim indícios de que alguns alunos atingiram os objetivos da pesquisa/prática pedagógica.

Podemos afirmar que as práticas possibilitaram o atingimento dos objetivos através do aumento na complexidade dos desenhos que nos remetem a

apropriação/desenvolvimento do conhecimento, bem como uma maior clareza, por parte dos alunos, da importância do entorno que estamos inseridos, onde foi possível observar que o conhecimento adquirido pode ser transformado para outros contextos vivenciados pelo aluno.

Finalmente, podemos dizer que nosso percurso ofereceu atividades reais (experimentos) fundamentados na agroecologia através das vivências pessoais e foram desenvolvidas com cooperação entre os alunos. Dessa forma, o conhecimento desenvolvido produziu significado individual e coletivo, sendo essa aquisição/construção de saberes importante para o desenvolvimento do conhecimento científico.



REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável** / Miguel Altieri. – 4.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ASSIS, Orly Z. M. **A escola e a construção das estruturas da inteligência na criança**. Rev. online Bibl. Prof. Joel Martins, Campinas, SP, v.2, n.1, out.2000. Acesso em: 12 fev. 2022.

ASSIS, Orly Z. M.. ASSIS, Mucio de Camargo. **PROEPRE: fundamentos teóricos e prática pedagógica para a educação infantil**. Campinas, SP: Graf. FE: IDB, 2003.

BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não; O novo espírito científico; A poética do espaço**. Seleção de textos de José Américo Motta Pessanha; traduções de Joaquim José Moura Ramos (et al.). — São Paulo: Abril Cultural, 1978.

BARDIN, Laurence. **Análise do conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, MANOEL DE. **Meu quintal é maior do que o mundo** [recurso eletrônico] . 1. ed. - Rio de Janeiro: Objetiva, 2015. recurso digital.Formato: epub

BATISTA, Irinéa L.; ARAMAN, Eliane M. O. Uma abordagem histórico-pedagógica para o ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, 2009. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART5_Vol8_N2.pdf. Acesso em: 23 jun.2021.
 BELLI, G. (ed.) (1982). Antonio Strati Photopoesia . Trento: Museo Provinciale d'Arte.
 Buchanan, D. and Bryman, A. (eds.) (2009). The Sage Handbook of Organizational Research Methods . London: Sage.

BOCK, Ana M. Bahia; FURTADO, Odair. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. São Paulo: Editora Saraiva, 1995.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Ferramenta Cidades**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=>>. Acesso 19/05/2016.

BRASIL. **Lei No 9.795, de 27 de abril de 1999. Educação Ambiental**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm. Acesso 20/05/2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Educação Ambiental**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental>>. Acesso 20/05/2016.

BRASIL. Secretaria de Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde/ Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 128p.

CAPALBO, C. **Fenomenologia e Educação** in:_____. Fenomenologia e Ciências Humanas. Aparecida-SP: Ideias e Letras, 2008. cap. 6, p. 119-152.

- CAPORAL, Francisco R. **Agroecologia**: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Brasília:2009, 30p. Disponível em: <http://frcaporal.blogspot.com/p/livros.html>. Acesso: 19 jan de 2022.
- CAPRA, Fritjof. **A Teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.
- CAPRA, Fritjof. **Alfabetização ecológica**: o desafio para a educação do século 21. Disponível em: <https://pvosasco.org.br/alfabetizacao-ecologica-o-desafio-para-a-educacao-do-seculo21/>. Acesso: 28 dez de 2021.
- CARVALHO, A. M. P., GIL-PÉREZ, D., A formação de professores de Ciências: tendências e inovações. **Questões de Nossa Época**, v.28. 10° ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- COLL, C. **Psicologia e Currículo**: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: Ática, 1997.
- Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP nº 1**. 15 mai. 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf. Acesso em: 24 jun.2021.
- CUNHA, Luiz Antônio. **Qual universidade?**. São Paulo: Cortez,1989.
- CUNHA, Luiz Antônio. **O ensino profissional na irradiação do industrialismo**. São Paulo: Editora da UNESP; Brasília: FLACSO, 2005.
- CRUZ, S. P. S.; NETO, J. B.. A polivalência no contexto da docência nos anos iniciais da escolarização básica: refletindo sobre experiências de pesquisas. **Revista brasileira de educação**, v. 17 n. 50 maio-ago. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/kMzvW4fhZ8rWFZJQMFjSkpC/?lang=pt&format=pdf> . Acesso em: 25 jun. 2021.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- DELEVAL, Juan. **Aprender a aprender**. Campinas, SP: Papyrus, 1998.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa**: princípio científico e educativo. 12. Ed. São Paulo: Cortez, 2006 (Biblioteca da educação. Série 1. Escola; V. 14).
- FERNANDES, Rebeca C. A.. **Inovações pedagógicas no ensino de ciências dos anos iniciais**: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2021). Campinas, SP: [s.n.], 2015.
- FERES, Glória George; NARDI, Roberto. **A Pós-Graduação em Ensino de Ciências no Brasil**: contribuição teórico-analítica sobre panorama histórico e o perfil dos cursos. In: NARDI, Roberto; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver (orgs). Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil: memórias, programas e consolidação da pesquisa na área. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. p.205-265.
- FRANCO, M.A.S. **Pedagogia da pesquisa-ação**. Educação e pesquisa, vol 31, n.3, 2005.

GATTI, Bernardete Angelina; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo de Afonso. **Políticas Docentes no Brasil: Um estado da arte**. Brasília. UNESCO, 2011.

Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000212183> . Acesso em: 03 abr. 2021.

GATTI, Bernardete A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Revista de ciência da educação**, 31 (113). dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/ij/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/abstract/?lang=pt> . Acesso em 26 jun. 2021.

HOLMGREN, David. **Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade**. Tradução Luzia Araújo. – Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.

JOLY, Martine. **Introdução à análise de imagem**. Lisboa: Ed. 70, 2007.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação** – Campinas, SP: PAPIRUS, 2007.

KOHLER, Wolfgang. **Psicologia da Gestalt**. Belo Horizonte, Itatiaia, 1968

KRASILCHIK, M. **Práticas do ensino de biologia**. 4ª ed. rev. e ampl. SP – Editora da universidade de São Paulo. 2008.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo, SP: EPU:EDUSP, 1987, 80p. (Temas básicos de educação e ensino).

LANZ, Rudolf. **A pedagogia Waldorf: caminho para um ensino mais humano**. São Paulo: Antroposófica, 2016.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **As macro-tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n1/v17n1a03.pdf>. Acesso 21/05/2016.

MEGID NETO, Jorge (coord). **O Ensino de Ciências no Brasil** – Catálogo Analítico de Teses e Dissertações – 1972-1995. Campinas: UNICAMP/FE/CEDOC, 1998. 220p.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. **A educação na era planetária**. Conferência na Universidade São Marcos, São Paulo, Brasil, 2005. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0BYLV8egGwSuMkh2X29jekJOVvk/view>. Visitado em 30 abr. 2021.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Editora Meridional LTDA, 2005.

MUSSOI, E. M. Enfoques pedagógicos para o meio rural: do exercício à reflexão. In: WAGNER, Saionara Araújo. **Métodos de comunicação e participação nas atividades de extensão rural**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 37-57, 2011.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1976.

PIAGET, J.. GARCIA, R.. **Psicogénesis e historia de la ciencia**. México: Siglo Veintiuno Editores, 2008.

PEIRCE, Charles S. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica?** São Paulo: Brasiliense, 1983.

_____. **Estética: de Platão a Peirce**. 2. ed. São Paulo: Experimento, 2000a.

_____. **Semiótica aplicada** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Construindo as Epistemologias do Sul**: Antologia especial. Volume I: Para um pensamento alternativo de alternativas. 1ªed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires; CLACSO, 2018.

SAVIANI, Dermeval. **Formação de professores**: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. Revista Brasileira de Educação. v. 14, n. 40, p. 143-155. jan/abr. 2009.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/45rkkPghMMjMv3DBX3mTBHm/abstract/?lang=pt>.

Acesso em: 03 abr. 2021.

SASSERON, L. H., de CARVALHO, A. M. P. (2016). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino De Ciências**, 13(3), 333–352. Disponível em <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em 30 ago 2021.

SIMÕES, Edda Augusta Quirino. **Psicologia da percepção**. São Paulo:EPU, 1985.

SOARES, Joaquim José. **A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte**. Disponível em: [1 Sumario.pmd](#). Acesso em 19 março de 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002. 325p.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

TORRANCE, E. Paul. **Criatividade: medidas, testes e avaliações**. São Paulo:IBRASA, 1976.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VYGOTSKY, LEV S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. 135 p.

VYGOTSKY, LEV S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 3ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 168p.

WEZEL, A.; BELLON, S.; DORE, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 29 (4), pp.503-515. 2009.