

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
PRÓ-REITORIA ADJUNTA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E  
INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



JERÔNIMO DE OLIVEIRA LOUREIRO

A TRANSVERSALIDADE DA AGROECOLOGIA EM UMA ESCOLA PARTICULAR  
DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE NO ENSINO FUNDAMENTAL I

Canoas, 2017

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
PRÓ-REITORIA ADJUNTA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E  
INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



JERÔNIMO DE OLIVEIRA LOUREIRO

A TRANSVERSALIDADE DA AGROECOLOGIA EM UMA ESCOLA  
PARTICULAR DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE NO ENSINO  
FUNDAMENTAL I.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -  
Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da  
Universidade Luterana do Brasil para obtenção do  
título de mestre em Ensino de Ciências e  
Matemática

PROF. DR. ROSSANO ANDRÉ DAL-FARRA

Canoas, 2017

*Ao meu filho Joaquim, que nasceu  
ao longo deste certame. Que este  
trabalho possibilite um mundo  
melhor, um mundo mais natural.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente à minha mãe Marilda Soares e ao meu pai Paulo Ricardo de Oliveira Loureiro, por terem me submetido há contatos intensos e profundos com a natureza ao longo da minha vida, por terem me ensinado a permear entre os valores da emoção e da razão, além de terem sido exemplos sobre a importância de uma vida saudável e da dedicação aos estudos.

À minha avó Sírnia Maria de Oliveira Loureiro, por contribuir integralmente na minha criação e ter sido um referencial enquanto mulher e professora, assim como por ter me incentivado a sempre continuar estudando.

À minha esposa Luna Carneiro Behrends pelo companheirismo motivador, pelas contribuições intelectuais acerca deste trabalho, amor imensurável e por me permitir a dádiva de ser pai ao longo da produção deste trabalho.

À minha irmã Paula de Oliveira Loureiro, à minha prima Viviane Linck e ao meu primo Samuel Biron Rodrigues por terem contribuído com discussões fervorosas na construção dos meus saberes, assim como por terem acreditado em mim mais do que eu mesmo em determinados momentos da minha vida.

Agradeço à minha sogra, amiga e professora Sílvia Lignon Carneiro, pelo exemplo de vida que és, por toda construção e contribuição educacional legada à humanidade através da Escola Amigos do Verde e seus ensinamentos.

Aos meus professores e amigos Christian Linck da Luz por ter acendido em mim a luz da Biologia, e Marcos Machado pela permissão de compartilhar o espaço sagrado da sala de aula, pelos ensinamentos e por ter provocado questionamentos importantes na minha construção intelectual acerca da vida.

Por fim, agradeço ao meu orientador Rossano André Dal-Farra pela maestria na minha condução ao longo deste certame, assim como a todos professores e colegas do PPGECIM que contribuíram para este trabalho.

*“Lo que dentro a la cabeza de la cabeza se va. Lo que dentro al corazón se queda y no se va más.”. Don Atahualpa Yupanqui.*

## RESUMO

A crescente urbanização e o distanciamento da população da natureza reduzem a convivência das crianças com a vegetação, desafiando os professores na construção de práticas educativas que contribuam para a aprendizagem no Ensino de Ciências. Além disso, observa-se que o debate a respeito da saúde na sociedade contemporânea tem se tornado cada vez mais complexo. Diante de tais configurações urbanas e das interfaces das questões ambientais e sanitárias, o ambiente escolar se torna um agente importante na discussão dessa temática, proporcionando à criança e à comunidade escolar a construção de valores, saberes e conhecimentos que possam promover a qualidade de vida e de saúde nas mais variadas instâncias da vida humana. O presente estudo apresenta resultados de ações desenvolvidas ao longo dos anos de 2015 e 2016 em uma escola particular no Brasil por meio de trilhas orientadas, produção de desenhos, excisatas, questionários e entrevistas semiestruturadas, sendo a Agroecologia interface para permeiar a transversalidade destes temas dentro do Ensino de Ciências, Educação Ambiental e Saúde no nível de ensino investigado. As atividades foram desenvolvidas com 65 alunos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em uma escola de Porto Alegre/RS, onde os procedimentos, conhecimentos e valores que permeiam o tema são fortemente trabalhados. Os dados foram analisados com Métodos Mistos, tendo assim tanto análises qualitativas, utilizando elementos da Análise do Conteúdo como quantitativas fundamentadas conforme o Teste de Kruskal Wallis e de correlação de Spearman com base no SPSS 10.0. Os resultados demonstraram um satisfatório conhecimento dos alunos no que tange às questões trabalhadas, sobretudo acerca da Botânica, um amplo domínio dos procedimentos desenvolvidos através das práticas aqui elencadas e a apropriação de valores éticos marcados por reflexões socioambientais necessárias no atual cenário mundial.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Educação Ambiental, Agroecologia, Ensino de Botânica, Saúde.

## ABSTRACT

The increasing urbanization and alienation from nature reduce children's opportunities to interact with plants, challenging teachers to devise educational practices that contribute to learning science education. Moreover, it is observed that the debate about health in contemporary society has become increasingly complex today faced with such urban settings and the interfaces of environmental and health issues, this way the school environment becomes an important agent in the discussion of this theme, providing the child and school community building values, knowledge that can promote the quality of life and health in various instances of human life. This study presents the results of activities developed in a Brazilian private school through explorations, drawings, dried, and pressed specimens, questionnaires and semi-structured interviews therefore Agroecology is the interface to permeate the mainstreaming of these issues within the Science Education, Environmental Education and Health in investigated the level of education. The activities were developed in a school in Porto Alegre/RS, where procedures, knowledge and values that permeate the theme are heavily worked, this research includes 65 students 1st to 5th year of elementary school. Data were analyzed by mixed methods, thus having both qualitative analyzes, using elements Content Analysis as quantitative founded as the Kruskal Wallis and Spearman correlation based on SPSS 10.0. The results showed a satisfactory knowledge of students about the issues worked mainly on botany, a wide field of procedures developed by the practices here listed and ownership of ethical values permeated by social and environmental considerations necessary in the current world scenario.

**Keywords:** Science Education, Environmental Education, Agroecology, Botany Education, Health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**Figura 1** – Éticas máximas e princípios de *design* da Permacultura, p. 29.

**Figura 2** – Caracterização das principais estruturas desenhadas pelos estudantes, p. 50.

**Figura 3** – Diagrama dos grupos categorizados, p. 57.

**Figura 4** – Categorização dos relatos dos alunos quanto aos procedimentos, p. 58.

**Figura 5** – Categorização dos relatos dos alunos quanto aos conceitos, p. 60.

**Figura 6** – Categorização das falas dos alunos quanto aos valores, p. 64.

**Figura 7** – Possibilidades de temas transversais na Agroecologia, p. 73.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Percentual de ocorrência das estruturas morfológicas representadas em desenhos de alunos do 1º ao 5º ano, p. 50.

**Tabela 2** – Espécies representadas em desenhos de alunos do 1º ao 5º ano, p. 52.

**Tabela 3** – Distribuição dos alunos nas categorias internas - Procedimentos, p. 58.

**Tabela 4** – Distribuição dos alunos nas categorias internas - Conceitos, p. 60.

**Tabela 5** – Distribuição dos alunos nas categorias internas – Valores/Atitudes, p. 64.

**Tabela 6** – Estatísticas descritivas dos dados coletado a partir do questionário em escala Likert, sobre os cinco aspectos de saudável, p. 66.

**Tabela 7** – Influência do tempo de escola e da idade nos escores, p. 70.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>1 NATUREZA DO OBJETO PESQUISADO E SUAS CARACTERÍSTICAS</b> .....	<b>12</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	12
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.3 JUSTIFICATIVA.....	17
1.4 OBJETIVOS.....	20
<b>1.4.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>20</b>
<b>1.4.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>20</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1 ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS PARA A AGRICULTURA CONVENCIONAL.....	21
<b>2.1.1 Agroecologia</b> .....	<b>22</b>
<b>2.1.2 Agricultura Orgânica</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1.3 Agricultura Natural</b> .....	<b>26</b>
<b>2.1.4 Agricultura Biodinâmica</b> .....	<b>26</b>
<b>2.1.5 Permacultura</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1.6 Sistema Agroflorestal</b> .....	<b>28</b>
2.2 BOTÂNICA.....	30
<b>2.2.1 Saberes e Vivências</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2.2 Botânica nos séculos XX e XXI</b> .....	<b>32</b>
<b>2.2.3 Ensino de Botânica</b> .....	<b>33</b>
<b>3 MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>38</b>
3.1 DISCIPLINA ESPECIALIZADA EM AGROECOLOGIA.....	38
<b>3.1.1 Conteúdos Básicos para Ensino de Ciências</b> .....	<b>40</b>
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA .....	41
<b>3.2.1 Herbário Didático</b> .....	<b>42</b>
<b>3.2.2 Desenhos</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2.3 Entrevistas Semiestruturadas</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2.4 Questionários Sobre o Conceito de Saudável</b> .....	<b>45</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>46</b>
4.1 HERBÁRIO .....	46
4.2 DESENHOS.....	49
4.3 ENTREVISTAS .....	55
4.4 QUESTIONÁRIO.....	66
4.5 A TRANSVERSALIDADE DA AGROECOLOGIA.....	71
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>78</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>87</b>

## INTRODUÇÃO

Devido ao acelerado desmatamento para a ampliação das fronteiras agropecuárias, aumento significativo das áreas industriais e crescente urbanização no seu território, o Brasil possui hoje 85% de sua área ocupada por atividades antrópicas, o que demonstra uma drástica redução dos seus biomas preservados, principalmente, nos últimos 50 anos (BRASIL, 2016a). Além disso, a perda de biodiversidade que decorre a partir destes eventos, ocasionando em uma vasta lista de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção, é preocupante para a manutenção e conservação dos nossos ecossistemas (BRASIL, 2016a).

De acordo com os dados de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Porto Alegre tem 1.409.351 habitantes em uma área de 496.684km<sup>2</sup>, confluindo para uma densidade demográfica de 2.837,52 habitantes por km<sup>2</sup> distribuídos em 574.831 domicílios. De acordo com Martinelli e Moraes (2013) das espécies vegetais existentes no município, 68 estão classificadas como em risco de extinção da flora brasileira. Estas 68 espécies foram relacionadas após um estudo local realizado pelo Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais (InGá), que demonstra a fragilidade dos ecossistemas nativos frente ao crescimento urbano desta capital.

Diante desse cenário, a convivência das crianças com o ambiente natural tem sido cada vez mais escassa, provocando profundas mudanças na sociedade e refletindo diretamente nas condições de vida da população, tornando o ser humano cada vez mais distante da natureza e logo de algumas características da própria espécie.

Conforme Morin (2001), o ser humano deve ser considerado como indivíduo/espécie/sociedade, assim fazendo parte de um todo complexo onde o meio interfere no indivíduo que interfere no meio. Contudo, este indivíduo pertence a uma espécie biológica com suas características inatas e estas são refletidas no seu comportamento social. Todavia, a sociedade na qual o indivíduo se insere também é crucial na constituição deste.

Com isso, é importante que o indivíduo entenda antes de tudo a si mesmo, para depois entender a sociedade na qual se insere e o planeta onde habita.

A complexidade humana não se compreenderia separada destes elementos que a constituem: todo o desenvolvimento verdadeiramente humano significa desenvolvimento conjunto das autonomias individuais, das participações comunitárias e do sentimento de pertença à espécie humana (MORIN, 2001).

Para Maturana e Varela (1973), um ser vivo deve ser observado como um sistema autopoietico, isto é, constitui-se numa rede fechada de processos, onde as moléculas produzidas geram a mesma rede de moléculas que as produziu, permitindo que ele, embora sempre mantendo interações com o meio, mantenha-se autônomo e constantemente se autorregulando e se autoproduzindo, no sentido de que seus elementos são produzidos a partir dessa mesma rede de interação circular e recursiva.

Analisando os autores acima observamos a complexa relação do ser humano como organismo autônomo e ao mesmo tempo parte de um todo ainda mais complexo, capaz de interações benéficas e malélicas a si, ao meio onde está inserido e aos demais organismos integrantes deste meio.

Desta forma a Educação Ambiental é antes de tudo um processo pelo qual o indivíduo reflete suas ações e comportamentos frente à aspectos gerais da vida, respeitando sempre a si, a sociedade e o meio ambiente, permitindo a plena harmonia das relações dentro e sua própria espécie e com os demais seres vivos do planeta.

# 1 A NATUREZA DO OBJETO PESQUISADO E SUAS CARACTERÍSTICAS

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente trabalho está integrado a um processo mais amplo realizado numa escola de Ensino Fundamental I e Educação Infantil no Município de Porto Alegre/RS, cujos princípios subjacentes estão voltados para o desenvolvimento humano em sua integralidade, incluindo a relação com a natureza e o entorno em que ele vive. Neste particular, o currículo é construído a partir de projetos de estudos e vivências de auto(eco)conhecimento que, por sua vez, propõe ações de reconhecimento do indivíduo como parte integrante do ambiente e não como sendo um mero observador. Agroecologia, artes e nutrição são aspectos fundamentais a serem trabalhados e a transversalidade destes temas explorada.

A partir de uma visão ecossistêmica, acredita-se na interdependência de nossos atos, comprometidos na formação do ser social e planetário (MATURANA, VERDEN-ZÖLLER 2004). Para a escola, educar representa a possibilidade de expandir a consciência e a percepção dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de um ser mais criativo, reflexivo, autônomo e solidário, assim como acolher a diversidade, respeitando as particularidades e as riquezas inerentes a cada um. Trabalhar a expansão de habilidades físicas, emocionais, cognitivas e éticas também é norteador neste processo (ESCOLA AMIGOS DO VERDE, 2016).

Também sustentei que o amor, como o domínio das ações que constituem o outro como legítimo outro em coexistência, é uma emoção básica que constitui a vida social em geral. É também a emoção essencial da história humana, tanto na origem da linguagem quanto na realização e conservação do modo humano de viver. Por fim, também afirmei que devido à nossa origem evolutiva, nós, seres humanos, somos animais - animais dependentes do amor, que adoecem ao ser privados dele em qualquer idade. Como humanos, somos também seres culturais que podem viver em qualquer cultura que não negue totalmente, em seu desenvolvimento inicial, uma relação mãe-filho de íntimo contato corporal em total confiança (MATURANA e VERDEN-ZÖLLER 2004, p. 206-205).

A escola está localizada entre as coordenadas 30°01'03.10" S e 51°11'08.14", a 69 m acima do nível do mar, na rua Honório Silveira Dias, 1675, Porto Alegre, RS. Possui uma área de 3.600 m<sup>2</sup> com elevada presença de plantas. Entre as espécies

nativas do Brasil podemos citar *Allophyllus edulis* Cambess. & A. Juss. (Chal-chal), *Annona crassiflora* Mart. (Araticum), *Araucaria angustifolia* Kuntze (Araucária), *Bauhinia forficata* Link (Pata-de-vaca), *Calliandra tweediei* Benth (Topete-de-cardeal), *Cedrela odorata* L. (Cedro-cheiroso), *Erythrina crista-galli* L. (Corticeira-dobanhado), *Eugenia uniflora* L. (Pitangueira), *Inga marginata* Willd. (Ingazeiro), *Myrcia cauliflora* Berg. (Jabuticabeira), *Ocotea odorífera* Vell. (Caneleira), *Psidium cattleyanum* Sabine (Araçá), *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira-vermelha), *Schizolobium parahyba* Vell. (Guapuruvu), *Syagrus romanzoffiana* Glassman (Jerivá).

Já entre as exóticas há exemplares de *Araucaria heterophylla* Salisb. (Araucária-de-norfolk), *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude (Palmeira-real), *Callistemon viminalis* G. Don ex Loud. (Escova-de-garafa), *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Caneleira), *Grevillea robusta* Cunn. Ex R. Br. (Grevilha), *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Hibisco), *Licuala grandis* H. Wendl (Palmeira-leque), *Manguifera indica* L. (Mangueira), *Morus nigra* L. (Amoreira), *Persea americana* Mill (Abacateiro), *Psidium guajava* L. (Goiabeira), *Stiffia chrysantha* JC Mikan (Diadema).

Acerca dos espaços e ferramentas de ensino/aprendizagem, a escola possui:

- Biblioteca Luciano Werner: onde são vivenciadas atividades tais como leituras e estudos diversos. Além dos livros, lá também ficam expostos animais taxidermizados, materiais de química e física, assim como alguns materiais selecionados do acervo da escola, dvdteca e videoteca. Também agrega mesas de estudos com um computador conectado à internet para a realização de pesquisas e atividades pedagógicas;
- hortas: locais de plantio e manutenção de hortaliças, legumes, temperos e ervas medicinais, utilizados pela própria comunidade escolar;
- composteiras: destina-se à preparação de composto orgânico (húmus) que colaborará com a saúde das plantas da escola. Utilizada diariamente pelas turmas de alunos em conjunto com professores e funcionários, é abastecido com cascas e restos de frutas, hortaliças e verduras não aproveitadas na alimentação;
- telhado vivo: cobertura vegetal, desenvolvida sobre coberturas de alguns espaços construídos como a secretaria, recepção e guarita;
- Sala João-de-Barro: espaço de atividades construído com paredes de barro (bioconstrução);

- viveiro móvel: local destinado a criação de coelhos, com rotação sazonal;
- cisternas: capta a água da chuva para ser utilizada no regadio de plantas, sementes, descarga de dois banheiros dos alunos, limpeza de pincéis, água para os animais e outros fins;
- estufa e sementeira: área para plantio de sementes e cultivo de mudas em estágio inicial de desenvolvimento;
- casinha de madeira na árvore;
- laguinho: situado no meio do bosque, serve de moradia às tartarugas e aos peixes;
- caixas de areia: adequadas a cada faixa etária, possuem brinquedos como casinha, balanços, escorregadores e outros;
- anfiteatro: espaço cultural destinado a apresentações diversas, reuniões com pais, eventos, festas e atividades com os grupos;
- bosque: cipós, corda do Tarzan, balanço, torre de pneus, escalada em cordas (para uso preferencial do Ensino Fundamental);
- salas de aula outdoor: espaços para aulas externas;
- sala de multiatividades: utilizado para a aula de Música, de Educação Física e propostas de psicomotricidade;
- sala de vídeo: com aparelhos de DVD e videocassete.
- refeitório: espaço para realizações culinárias;
- camarim: depositário de vestes e instrumentos teatrais;
- quadras de esportes.

Como observado acima, embora com uma ótima infraestrutura para o desenvolvimento pedagógico escolar, este espaço representa uma espécie de ilha florestal no meio de uma densa área urbana, com salas de aula indoor e outdoor, entremeadas por exemplares exóticos e nativos da flora local, assim como aves nativas que utilizam a área de forma tanto fixa como migratória, espaços permaculturais, como hortas, cisternas, laguinho com peixes e tartarugas, viveiros para galinhas e coelhos, telhados vivos, sementeiras, estufas e composteiras em plena harmonia com o contexto natural.

A disciplina especializada de Agroecologia, que é alvo deste estudo, integra um conjunto de práticas articuladas com as temáticas teóricas, incluindo técnicas de preparo de solo, insumos e compostagem orgânica, plantio, manutenção de hortas e canteiros assim como colheita de plantas comestíveis e medicinais. Dessa forma, os estudantes conseguem observar todo o ciclo de vida das plantas, bem como as

inter-relações destas com os fatores abióticos que concorrem para a vida de todos os seres que habitam a região própria de habitação dos alunos.

A agricultura orgânica é sustentável porque incorpora princípios ecológicos testados e comprovados pela evolução no decorrer de bilhões de anos. Ecossistemas são teias complexas nas quais as substâncias essenciais para a vida transitam em ciclos, passando das plantas para os animais e destes para o esterco, para as bactérias do solo e de volta às plantas, que serão nosso alimento (CAPRA, 2002, p.188).

O texto acima demonstra como a Agroecologia pode se ramificar e cruzar por todas as demais áreas do ensino de ciências, pois é extremamente abrangente e aborda a Biologia, Geografia, História, Física e Química, sendo assim também multidisciplinar.

A agroecologia tem sido reafirmada como uma ciência ou disciplina científica, ou seja, um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitam estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas – unidades fundamentais para o estudo e planejamento das intervenções humanas em prol do desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2002, p.13-16).

As temáticas trabalhadas se ramificam e permeiam muitas áreas do conhecimento, incluindo a botânica que neste trabalho foi alvo de uma investigação, mas também outros ramos das disciplinas anteriormente citadas, constituindo-se em campo de saberes cujos princípios, conceitos e metodologias permitem estudar e avaliar os ecossistemas e os reflexos do efeito antrópico sobre o ambiente. Portanto, as atividades aqui descritas estão articuladas a um grande conjunto de ações relacionado ao ambiente e suas conexões com as temáticas trabalhadas nos diferentes componentes curriculares da escola.

Desta forma, quebram-se velhos paradigmas cartesianos que acabam por fragmentar o conhecimento, segmentando os saberes em disciplinas fechadas. Neste caminho, busca-se uma educação caracterizada pela complexidade, conforme relata Morin (2001), razão e emoção; sensível e inteligível; o real e o imaginário; a razão e os mitos; a ciência e o artesão, ou seja, conhecimentos que devem estar entrelaçados.

A partir do pensamento complexo podemos articular a temática Agroecologia de forma transdisciplinar integrando ambiente e ser humano num caráter único, transversal e interdependente.

As hortas nas escolas urbanas podem facilitar, para o professor e para os estudantes, a percepção das interfaces agricultura-meio ambiente-hábitos alimentares, inseridos nos campos da Educação Ambiental e da Educação em Saúde. Para tanto, ganha importância o exercício do Pensamento Complexo, numa tentativa de contemplar os diversos aspectos que envolvem as questões, e a adoção de uma postura transdisciplinar, a fim de demonstrar seus entrelaçamentos (SILVA; FONSECA, 2011, p.39).

A agricultura ou produção de alimentos a partir dos vegetais como matéria prima é uma temática promotora de discussões em amplo espectro podendo ser aprofundada ou articulada buscando evidenciar aspectos positivos, negativos e possíveis soluções. Permitir ao contexto escolar a reflexão do caráter dual positivo e/ou negativo de práticas e hábitos é fundamental na formação do indivíduo ético e questionador.

Além disso, conforme articula Yus (1998), a transversalidade possui um papel fundamental na construção do currículo escolar. Para o autor o planejamento metodológico deve estar baseado em temas que possam se ramificar e desdobrar para outros, permitindo ao professor e aos alunos a abrangência dos saberes dentro de uma mesma estrutura de aprendizado. O autor ainda define oito estratégias didáticas fundamentais para o ensino de temas transversais. São elas: participação dos alunos na formação das normas; trabalho cooperativo; provocar conflitos sociocognitivos em temas afetivos; propor experiências que emergem contradições de estereótipos; adotar uma postura integradora frente a diversidade de alunos; incentivar os alunos a atuar pró-socialmente; fomentar o trabalho simbólico; triangulações através da presença de outros alunos.

Observa-se que a partir das ideias propostas pelo autor acima, o ambiente escolar deve possibilitar ao aluno a liberdade da expressão, promovendo uma postura crítica, incentivando a descoberta de suas potencialidades, sempre com respeito à individualidade e acolhimento às diferenças (suas e dos outros) em um trabalho que envolve cooperação e solidariedade. Essa postura proporciona uma maior interação entre escola e alunos, contribuindo construtivamente no desenvolvimento do currículo, proporcionando o aprender com convivências e autonomia reflexiva.

Com base nisso, percebe-se que os valores éticos vividos em nosso cotidiano fomentam no aluno e em seu entorno a prática do auto(eco)conhecimento. Dessa forma, além de desenvolver valores, se faz necessário “trabalhar o aluno num todo”

(CARNEIRO, 2011). Há ainda o cuidado de orientar e esclarecer a comunidade escolar acerca do meio ambiente, interagindo com a mesma para uma conscientização voltada à valorização da sustentabilidade.

Yus (1998) ainda afirma que não se pode pretender uma metodologia única para todas as situações quando tratamos principalmente acerca dos temas transversais. Todavia é importante salientar que para tratar destes temas se faz necessário o cumprimento de alguns atributos básicos. Entre eles o autor cita o uso de estratégias globalizadoras abordando temáticas que não são diretamente ligadas ao seu conteúdo específico; tornar a atitude como parte integrante dos conteúdos fazendo emergir um componente moral dentro da disciplina trabalhada; vincular este componente moral a valores de importância socioambiental e desenvolver aspectos naturais e sociais demonstrando a interdependência de ambos com o indivíduo.

Para Silva e Fonseca (2011), vislumbra-se com a horta a possibilidade de um aprendizado integral, mobilizando várias percepções humanas e coligando empenho físico e intelectual.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Como discorre a transversalidade no Ensino de Ciências e Educação Ambiental, a partir da Agroecologia como disciplina especializada, em uma escola particular do Município de Porto Alegre/RS no Ensino Fundamental I?

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A constante busca humana pelo melhoramento da qualidade de vida traz a tona um amplo espectro de itens a serem construídos para que se atinja tal objetivo. A Educação é sem sombra de dúvidas um pilar importante e estrutural na construção de uma sociedade que se direcione aos aspectos mencionados acima. Segundo a Organização Mundial da Saúde (FLECK, 2000), qualidade de vida é a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de

valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações.

Assim sendo, observamos que a complexidade do tema demonstra a necessidade de ações através das quais se fortaleçam os construtos e saberes dos alunos acerca dos procedimentos, conhecimentos e valores que os direcionem a uma melhor qualidade de vida para si, suas famílias e comunidades.

Fleck (2000) também observa que alguns aspectos são comuns e universais, como o bem estar físico, o psicológico, as relações sociais, o ambiente, o nível de independência e as crenças pessoais ou religiosidade. A estes seis itens deram o nome de “domínios”, ou seja, são os principais aspectos que determinam a qualidade de vida de uma pessoa.

Cada um destes domínios possui suas características. No caso do Domínio Físico, o que determina nossa qualidade de vida seria a existência ou não de dor e desconforto, a energia e a fadiga, e a qualidade de nosso sono e repouso. Já no Domínio Psicológico, os itens importantes seriam os sentimentos positivos e negativos, a autoestima, a imagem corporal e aparência, e os aspectos cognitivos como pensar, aprender, memória e concentração.

No Domínio Nível de Independência, ressalta-se a importância da capacidade de trabalho, da mobilidade, de manter-se apto para as atividades da vida cotidiana, o dos prejuízos da dependência de medicamentos. As relações pessoais, o suporte ou apoio social e a vida sexual são itens importantes para a qualidade de vida e que estão inseridos no domínio das relações sociais. O Domínio do Ambiente inclui a segurança física e proteção, o ambiente no lar, os recursos financeiros, a disponibilidade e qualidade dos serviços de saúde, o transporte, a oportunidade de lazer e aspectos do ambiente físico, como ruído, poluição, trânsito e clima. Por último, temos o Domínio dos Aspectos Espirituais, religião e crenças pessoais, que influenciam as perspectivas e objetivos de uma pessoa, trabalhando, assim, com sua qualidade de vida.

Os Domínios da qualidade de vida, segundo a (FLECK, 2000) se classificam da seguinte forma:

### **Domínio I - Domínio Físico**

1. Dor e desconforto;
2. energia e fadiga;
3. sono e repouso.

**Domínio II - Domínio Psicológico**

4. Sentimentos positivos;
5. pensar, aprender, memória, concentração;
6. auto-estima;
7. imagem corporal e aparência;
8. sentimentos negativos.

**Domínio III - Nível de Independência**

9. Mobilidade;
10. atividades da vida cotidiana;
11. dependência de medicação ou de tratamento;
12. capacidade de trabalho.

**Domínio IV - Relações Sociais**

13. Relações pessoais;
14. suporte (apoio) social;
15. atividade sexual.

**Domínio V – Ambiente**

16. Segurança física e proteção;
17. ambiente no lar;
18. recursos financeiro;
19. cuidados de saúde;
20. novas informações e habilidades;
21. recreação e lazer;
22. ambiente físico;
23. transporte;

**Domínio VI - Aspectos Espirituais/religião/crenças pessoais**

24. Espiritualidade/religião/crenças pessoais.

É justamente na busca por melhores condições de vida emergidas a partir de processos educativos em que o aprendizado seja embasado na construção de um mundo social, ambiental e planetário melhor que o presente trabalho visa investigar a disciplina especializada da escola em questão, analisando processos pedagógicos no Ensino de Ciências e Educação Ambiental de forma transversal.

Atualmente chega-se até mesmo a falar em possíveis transtornos, como o Transtorno de Déficit de Natureza (TDN), que, de acordo com Louv (2008), é representado por uma série de desordens ligadas a fatores psicológicos que podem

afetar os indivíduos destas populações urbanas e desdobrando em outras patologias como obesidade, depressão, Transtorno de Déficit de Atenção (TDA), entre outras.

De forma mais ampla, os transtornos comportamentais constituem um grupo de patologias com alta e crescente prevalência na população geral. Conforme a Organização Mundial de Saúde haverá nas próximas duas décadas uma mudança dramática nas necessidades de saúde da população mundial, devido ao fato de que doenças como depressão e obesidade estão substituindo os tradicionais problemas das doenças infecciosas (BAHLS, 1999, p.50).

Tais narrativas evidenciam a necessidade do contato iminente da criança/aluno com a natureza, levando em consideração que o mesmo passe pelo menos quatro horas diárias, durante cinco dias da semana no ambiente escolar (BRASIL, 2002a). Assim, faz-se este papel importante como mediador deste contato e tão logo, provedor de condições onde a qualidade de vida dos estudantes seja garantida.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo Geral

Analisar a transversalidade no Ensino de Ciências e Educação Ambiental a partir da Agroecologia em uma escola particular do Município de Porto Alegre/RS no Ensino Fundamental I.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Investigar os conhecimentos, procedimentos e valores relatados pelos alunos a partir das aulas de Agroecologia;
- b) analisar percepções, conhecimentos e olhares dos alunos acerca do Ensino de Botânica;
- c) investigar o reflexo da disciplina em questão na construção das concepções dos alunos sobre alimento, lar, transporte, ação e natureza saudável.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS PARA A AGRICULTURA CONVENCIONAL

Há tempos o ser humano vem produzindo seu próprio alimento através da agricultura. Desde o período neolítico, até a chegada da globalização com a intensificação das multinacionais no mundo agrícola nos meados de 1960 pela Revolução Verde, houve mudanças drásticas da produção para subsistência até a produção de commodities.

Antes de chegar ao final da Segunda Guerra Mundial, instituições privadas, como a Rockfeller e a Ford, viram na agricultura uma forma de aumentar seus capitais, investindo na melhoria das sementes, denominadas de Variedade de Alta Produtividade (VAP), no México e nas Filipinas. Com o fim da Guerra, muitas das indústrias químicas estadunidenses migraram da área bélica para a área agrônoma e começaram a produzir e incentivar o uso de herbicidas, fungicidas, inseticidas e fertilizantes químicos, além dos maquinários pesados usados desde o plantio até a colheita (ROSA, apud ANDRADES; GANAMI, 2007).

Nas primeiras décadas do século XX, começam a surgir questionamentos sobre a prática do uso de químicos e maquinários no campo, elucidando os resultados tanto positivos como negativos desse sistema de produção. E durante a década de 1970 surge a agroecologia para dar respaldo às correntes agrícolas que antes eram vistas como um atraso e algo sem base científica. Os primeiros movimentos mais significativos e impactantes que bateram de frente com os princípios da agricultura química surgiram com a agricultura biodinâmica de Steiner Rudolf (1924), a orgânica, que teve seus primeiros passos dados por Sir Albert Howard durante a década de 1920, a agricultura natural de Mokiti Okada em 1935 e a agricultura biológica na Suíça por Hans Peter Müller. Não podendo ser deixadas de lado as correntes ecológicas mais recentes, como a permacultura de David Holmgren e Bill Mollison durante os anos 1970, na Austrália (HOLMGREN, 2013).

### 2.1.1 Agroecologia

A agroecologia é considerada uma ciência que leva à junção as mais variadas fontes de estudo, que busca conhecer o funcionamento de agroecossistemas levando em consideração a visão ecológica de produção e vivência. Ela se desenvolveu a partir da década de 1970, como o resultado das buscas por suporte técnico-científico para as agriculturas alternativas que vinham aparecendo desde o primeiro quarto do século XX, e conseqüentemente como resposta aos que desacreditavam numa forma integrada com a natureza, vendo-a como retrógrada e sem futuro. (ASSIS; ROMEIRO, 2002).

A expressão “agroecologia” possui diferentes conotações de acordo com cada autor. Para Gliessmann (2001) é a inserção dos princípios e conceitos da ecologia design e manejo de agroecossistemas sustentáveis, enquanto para Altieri (1989), a agroecologia é um campo de estudo dos agroecossistemas que integra conhecimentos agrônomo, ecológicos, econômicos e sociológicos. Já para Guzmán (2002), assim como para outros autores, a agroecologia pode não ser uma ciência, pois também é influenciada por conhecimento tradicional não científico.

Apesar dos laços em comum da agroecologia e da agricultura orgânica, não devem ser indicadas como sinônimos, lembrando-se que agroecologia é uma ciência com questões científicas definidas, que insere uma multidisciplinaridade dentro da produção agrícola que respeite o convívio com o ecossistema. A agricultura orgânica, por sua vez, é definida como prática agrícola, que se molda conforme o interesse do produtor e do mercado, por isso o respeito pelos aspectos agroecológicos ocorre em diferentes níveis e ocasiões (ALTIERI, 1989).

A definição de agroecologia passa obrigatoriamente pela definição de agroecossistema, o qual é seu principal objeto de estudo, e este tem alguns pontos que o diferencia de um ecossistema. Entre eles estão: o fluxo de energia mais aberto; a ciclagem de nutrientes mais aberta; a menor diversidade; a pressão da seleção artificial; a simplificação da cadeia trófica; e a diminuição da capacidade de autorregulação.

Segundo Gliessmann (1990), a produção agrícola sustentável, é aquela que sob visão da agroecologia, tenha capacidade de atender às seguintes exigências: uso de recursos localmente acessíveis; utilização de feedbacks positivos

espontâneos do local; pouca dependência de inputs industriais; convivência com as condições ambientais; manutenção em longo prazo da fertilidade; preservação da diversidade biológica e cultural; uso do conhecimento tradicional; e prioridade para o mercado interno em detrimento do externo.

A transição agroecológica é o processo gradual que ocorre entre sistemas agroquímicos, para sistemas de produção alternativos de base ecológica que obedecem aos fundamentos da agroecologia, a qual implica também, numa mudança das atitudes e valores em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais, o que não dispensa o avanço do conhecimento técnico-científico (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

Uma conversão rápida para um design sustentável do agroecossistema não é possível para a maioria dos produtores, pois, para culturas anuais, o processo leva em média três anos e para cultivos perenes e criação de animais, o tempo é de cinco anos ou mais, o que pode variar de acordo com a realidade socioeconômica e ambiental dos produtores (GLIESSMAN apud ROCHA, 2006).

### **2.1.2 Agricultura Orgânica**

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2015c), a agricultura orgânica tem por definição a não utilização de substâncias que afetem negativamente a saúde do ser humano e do meio ambiente, como os fertilizantes sintéticos solúveis, agrotóxicos e sementes transgênicas. E, ao pé da letra, não engloba necessariamente todos os pontos levantados na permacultura, por exemplo, a bioconstrução ou a captação de energia.

A alternativa orgânica surgiu durante a década de 1920, fundamentada nas ideias lançadas pelo pesquisador inglês Sir Albert Howard, e disseminado por Jerome Irving Rodale nos Estados Unidos pela década de 1940. Esta corrente alternativa obteve sua ascensão no mesmo período de outras correntes como a natural no Japão em 1935, por Mokiti Okada, a biológica na Suíça por Hans Peter Müller e a biodinâmica por Rudolf Steiner, em 1924.

Esta corrente emergiu em uma época que a adubação química prevalecia, e a visão de Howard era vista como retrógrada e romântica porque sugeria o não uso de

tecnologias poluentes, o cuidado com o meio ambiente e com o produtor. Seu principal argumento era manutenção da fertilidade do solo pelos seus agentes naturais, caso das micorrizas, leguminosas e o húmus, e não pelos adubos químicos e minerais (ASSIS; ROMEIRO, 2002).

A certificação que garante a origem dos produtos orgânicos permite um maior alcance para seu escoamento, pois assegura sua venda em mercados, internet, exportação e qualquer outra forma de comercialização possível, enquanto o alimento orgânico sem certificado somente pode ser vendido em feiras, direto ao consumidor ou para o governo (merendas escolares e CONAB) (BRASIL, 2015b).

De acordo com a legislação brasileira vigente, há três mecanismos de controle para a garantia da qualidade orgânica: certificação, sistemas participativos de garantia (SPG) e controle social pela venda direta sem certificação, que compõem o Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg).

O primeiro mecanismo de controle é denominado de Certificação; ela pode dar-se via empresas públicas ou privadas, com ou sem fins lucrativos. Essas empresas podem realizar auditorias e inspeções, adotando regras estabelecidas por normas internacionalmente reconhecidas e também se adequando à legislação em vigor requerida. Dentre os principais Organismos de Certificação Orgânica (OAC) no Brasil encontram-se a IBD (Instituto Biodinâmico), MOA (Fundação Mokiti Okada) e AAO (Associação de Agricultura Orgânica) (BRASIL, 2008a).

O segundo mecanismo é chamado de Sistemas Participativos de Garantia (SPG), que se baseia no Controle Social e na Responsabilidade Solidária para que os produtos orgânicos possuam credibilidade e confiabilidade. Já a formação do sistema se deve à união de produtores e pessoas interessadas, para assim termos a sua estrutura que se divide entre os Membros do Sistema e o Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC) (BRASIL, 2008b).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL 2008b) o papel dos OPACs corresponde ao das certificadoras no Sistema de Certificação por Auditoria. São eles que irão verificar, avaliar e atestar que produtos ou estabelecimentos produtores ou comerciais atendam as regulamentações. No entanto o papel dos Membros do Sistema é dividido entre Fornecedores e Colaboradores.

O terceiro, e não menos importante mecanismo, é denominado de Controle Social pela Venda Direta, no qual a venda ocorre diretamente do produtor para o

consumidor final, sem intermediários, perante a legislação brasileira atual. Também é aceito que outro produtor ou um familiar que esteja ligado à produção faça a venda, desde que também sejam vinculados à Organização de Controle Social (OCS), a qual deve estar cadastrada no MAPA (2008a).

As principais normas que regulam o mercado de produtos orgânicos no Brasil são:

- Lei Nº 10.831/03;
- Decreto Nº 6.323/07;
- Instruções Normativas (MAPA);
- N º 19/09 (mecanismos de controle e formas de organização);
- N º 18/09, alterada pela IN 24/11 (processamento);
- N º 17/09 (extrativismo sustentável orgânico);
- N º 50/09 (selo federal do SisOrg);
- N º 46/11 (produção vegetal e animal);
- N º 37/11 (cogumelos comestíveis);
- N º 38/11 (sementes e mudas orgânicas);
- N º 28/11 (produção de organismos aquáticos).

As principais vantagens dos produtos orgânicos em comparação com os que não são produzidos pela agricultura orgânica passam pela não contaminação de quem consome, produz ou que com eles tenha contato e o cuidado com o meio ambiente e proteção da biodiversidade. Registramos que apenas 30% do veneno atinge o alvo quando pulverizado (CHAIM, 2004), além da contaminação de águas subterrâneas que abastecem populações em lugares de grande produção agrícola (RIGOTTO et al., 2010).

A única desvantagem que a agricultura orgânica detém é o alto custo de seus produtos, mas há explicação e solução para esta questão que impede o avanço dos produtos orgânicos. Segundo Tivelli (2012), há sete pontos principais que elevam o valor dos alimentos orgânicos em comparação com os de origem convencional, são eles:

- A certificação, a qual o produtor convencional não necessita;
- A necessidade de conversão da propriedade, que pode durar até anos e não gerar certificação, além da necessidade de barrar a deriva de agrotóxicos de propriedades vizinhas;
- A maior demanda de mão de obra que o similar convencional;

- A menor escala de produção do cultivo orgânico em relação ao convencional;
- A lei de procura e oferta dos alimentos orgânicos;
- A assistência técnica insuficiente ou inexistente;
- A falta de apoio às pesquisas na área orgânica e à transferência de tecnologia;

### **2.1.3 Agricultura Natural**

Entre as décadas de 1930 e 1940, no Japão, surgiu um movimento de caráter religioso-filosófico, no qual seu principal agente foi Mokiti Okada, e que conseqüentemente resultou na Igreja Messiânica. E uma das questões mais fortes do movimento foi o chamado Shizen Noho, que significa “método natural” ou “agricultura natural”. Método o qual foi fortemente influenciado pelo fitopatologista Masanobu Fukuoka, que pregava a menor interferência possível no funcionamento dos ecossistemas (KHATOUNIAN, 2001; CALDART, 2012).

### **2.1.4 Agricultura Biodinâmica**

A agricultura biodinâmica, sendo uma com a antroposofia, insere uma questão ético-espiritual com o solo, as plantas, os animais e tudo que envolva a agricultura em si, respeitando não só as mesmas premissas da agricultura orgânica em geral, mas também com pontos intrínsecos da biodinâmica, caso, por exemplo, do tratamento dado ao campo de cultivo, considerado um ser vivo que tem uma relação íntima com o cosmos e que possui influência dos astros sobre seus ciclos de plantios e colheitas (MIKLÓS, 2001).

Dentre as principais características da biodinâmica está à produção de alimentos com alto valor biológico e nutricional, isenção do uso de insumos químicos, desgaste o mínimo possível de matérias-primas e energia no processo produtivo e elaboração de um melhor contato entre campo-cidade e agricultor-consumidor (MIKLÓS, 2001).

Há, no entanto, duas práticas que diferem a biodinâmica das demais práticas orgânicas: o uso de preparos biodinâmicos, de substâncias de origem vegetal, mineral e animal altamente diluídos, que fomentam forças naturais para revitalizar e

instigar o crescimento dos vegetais e a efetuação das práticas agrícolas de acordo com o calendário astral (CALDART, 2012). Em suma, a agricultura biodinâmica intenta desenvolver uma forma em que o ser humano não se sobreponha a natureza, mas que faça parte, vivencie e molde-a para cuidar da terra, empregando métodos naturais para garantir seu estado vital e sua fertilidade (MIKLÓS, 2001).

### **2.1.5 Permacultura**

O conceito de permacultura foi criado pelos australianos David Holmgren e Bill Mollison, na década de 1970. A palavra é formada da combinação dos termos “permanente” e “agricultura”. Hoje, porém, em virtude da sua maior abrangência, passou a representar “cultura permanente”. A permacultura é um sistema holístico de design para a manutenção e criação de ambientes humanos autossustentáveis e produtivos em conformidade com o meio ambiente, socialmente justos e viáveis financeiramente.

Uma das principais questões que o movimento permacultural levanta é o respeito pela sabedoria da natureza, que criou hábeis sistemas para cada localidade, tanto que a permacultura insiste na compreensão da natureza para reproduzir seu design de forma a beneficiar o ser humano e integrá-lo ao meio que lhe circunda, levando em consideração também os aspectos social, econômico, cultural e espiritual como partes inseparáveis dos projetos.

De acordo com Holmgren (2013), a permacultura obedece a três éticas máximas e doze princípios de design, os quais estabelecem a concepção de um espaço ou objeto no que se refere à sua forma física e funcionalidade, estes podem ser vistos na representação da figura 1 a ser visualizada na sequência:

São os princípios éticos:

- o cuidado com a Terra;
- o cuidado com as pessoas;
- o limite do consumo e da reprodução e a redistribuição dos excedentes.

Já os princípios de design são:

- observar e interagir;
- captar e armazenar energia;

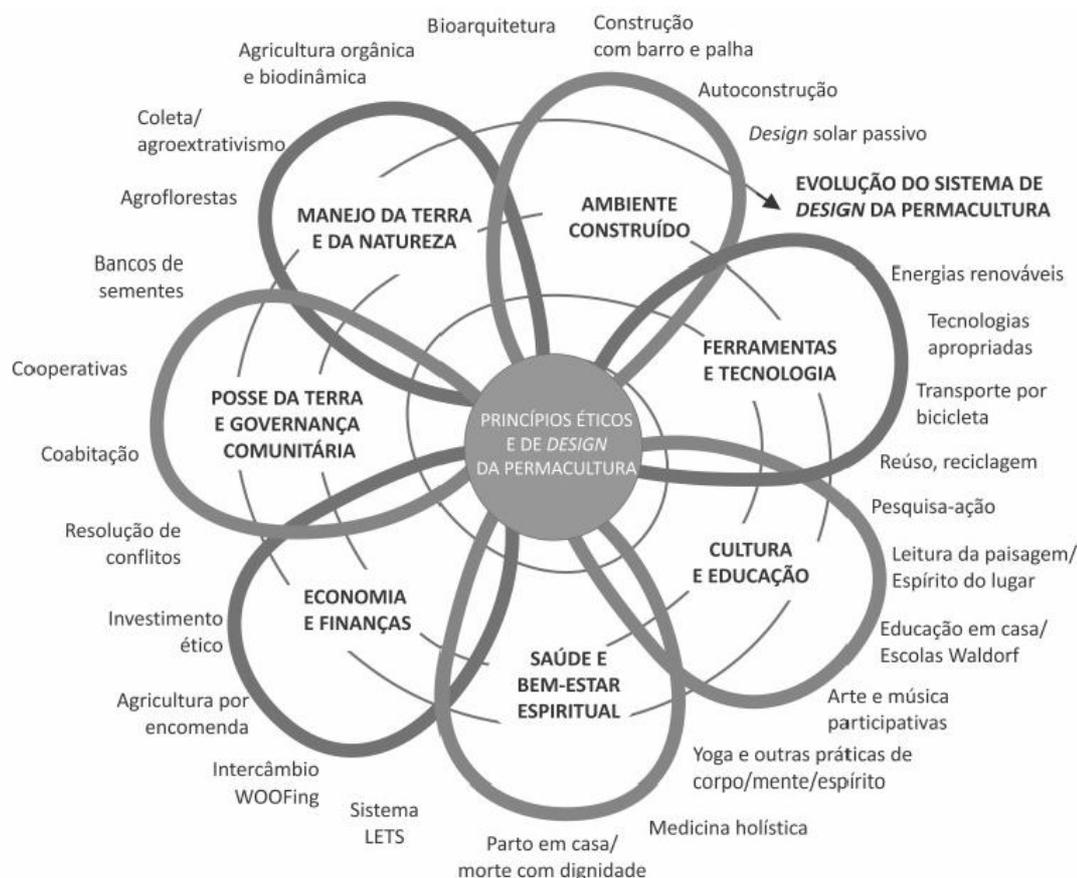
- obter um rendimento;
- aplicar a autorregulação e aceitar feedback;
- usar e valorizar os recursos e serviços renováveis;
- evitar o desperdício;
- projetar dos padrões aos detalhes;
- integrar em vez de segregar;
- usar soluções pequenas e lentas;
- usar e valorizar a diversidade;
- usar os limites e valorizar o marginal;
- usar e responder à mudança com criatividade.

Como pode ser visto a seguir na figura 1, o sistema agroflorestal é um dos recursos utilizados na permacultura para o manejo da terra e da natureza. É também chamada de floresta de alimentos dentro da visão permacultural, por atender as necessidades das pessoas e ainda manter muitas das características de florestas naturais (HOLMGREN, 2013).

#### **2.1.6 Sistema Agroflorestal**

De acordo com a Instrução Normativa nº 05 de 2009, do Ministério do Meio Ambiente, o Sistema Agroflorestal é definido como aquele que usa e ocupa o solo por meio da inserção de plantas lenhosas perenes associadas a plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, cultivos agrícolas e forrageiras numa mesma área, com especificidades espaciais e temporais, com grande diversidade de espécies e de interações ecológicas.

Figura 1 – Éticas máximas e princípios de *design* da Permacultura



Fonte: Holmgren, 2013

Ao analisarmos a figura 1 acima, observamos a complexidade da Permacultura frente a questões ambientais, sociais e econômicas, articulando claramente com os três pilares do desenvolvimento sustentável (HOLMGREN, 2013).

Todavia, o significado e abrangência do termo podem ir além, como em Torquebiau (2000), que diz que a agrofloresta é “arte e a ciência do cultivo de árvores”, enquanto na visão de Mcneely e Schroth (2006) os (SAF) têm na sua base a sustentabilidade, a qual melhora a diversidade da fauna e flora, a ciclagem dos nutrientes e o controle biológico. Já em relação à exploração agrícola, os SAF contribuem para um ganho direto e indireto por meio da redução de gastos, pela extração de madeira, frutas, mel e outros produtos. Entretanto muitos dos conceitos dados à agrofloresta não conseguem captar toda a sua complexidade e diversidade.

O que pode ser captado e simplificado entre todas as definições, é que uma agrofloresta é um sistema complexo onde ocorrem:

- Interações benéficas entre componentes arbóreos, cultivos agrícolas e/ou animais;

- a presença de um ou mais produtos para venda ou alimentação própria;
- manejo e planejamento;
- consórcios ou policultivos silvícolas, onde os cultivos arbóreos interajam entre si benéficamente;
- a presença de ao menos uma espécie arbórea junto com culturas agrícolas ou animais e duas ou mais espécies arbóreas caso não haja presença de outras fontes de rendimento animais ou agrícolas, sequencial ou simultaneamente;
- a sustentabilidade (econômica, ambiental e social) do sistema em longo prazo;
- controle biológico;
- sistemas mais complexos que monoculturas e diminuíç;

A classificação dos sistemas agroflorestais, usadas oficialmente pelo ICRAF (International Center for Research in Agroforestry), CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) e REBRAAF (Rede Brasileira Agroflorestal), é centrada na fisionomia, nas funções e objetivos do sistema OTS/CATIE (1986):

- Sistema Agroflorestal Sequencial: é quando os cultivos anuais agrícolas e as plantações arbóreas sucedem-se em escala de tempo, encontrando-se parcialmente separados no tempo. Nesta categoria estão o sistema Taungya (espécies anuais consorciadas com árvores durante os primeiros anos temporariamente) e o sistema silvagrícola rotativo e a agricultura migratória com manejo de capoeiras;
- Sistemas Agroflorestais Simultâneos: possuem uma interação plena entre todos os componentes durante toda sua duração, que inclui os sistemas de hortos caseiros mistos, os sistemas de associações entre árvores e cultivos perenes e/ou anuais e os sistemas agrissilvipastoris ou silvipastoris. Nos sistemas simultâneos também se encaixa a agrofloresta sucessional, a qual é praticada e difundida por Ernest Götsch;
- Sistemas Complementares: são cercas vivas ou quebra-ventos, que tem a finalidade de complementar outros sistemas, como método de delimitação no lugar de cercas tradicionais e proteção. Eles provêm, além da marcação de limites e proteção contra ventos, por exemplo, a produção de madeira e forragem.

## 2.2 BOTÂNICA

Aborda-se aqui os saberes desta ciência.

### 2.2.1 Saberes e vivências

As plantas participam de nossas vidas de inúmeras formas. Além de servirem como fontes de alimento, vestuário, mobiliário, abrigo e uso ornamental, estes seres são componentes essenciais na construção de um ambiente habitável para todas as espécies do planeta (RAVEN *et al.*, 2013).

A estreita relação que os povos nativos desenvolveram, não somente com as plantas, mas com toda a natureza, deixou saberes ancestrais cujos resquícios se encontram na utilização de ervas, chás e alimentos, ferramentas, meios de transporte e moradias. No entanto, segundo Brand (2001), o conhecimento indígena sobre os recursos naturais e suas formas de exploração foram tardiamente reconhecidos pelos povos modernos.

Desta forma, observamos que a profunda sabedoria acumulada em milhares de anos por povos primitivos sobre o ambiente em que estão inseridos tem sido escassamente resgatada pela sociedade contemporânea.

Ferri (1980) aponta que o indígena brasileiro já dispunha de uma cultura botânica baseada em suas vivências na natureza e que foram transmitidas oralmente, de geração a geração, mas que, fundamentalmente traduziam as resultantes de experiências imediatas com as plantas.

Mais recentemente, as construções teóricas trouxeram um olhar sistematizado das plantas, aprofundando-se a partir de uma visão preponderantemente utilitarista e voltada para as necessidades humanas.

Conforme Güllich (2014), com o desenvolvimento da ciência moderna, o conhecimento botânico se aprofundou para auxiliar a medicina, a farmácia e a agronomia, culminando com o reconhecimento da botânica como corpus organizado de conhecimento e de saber específico, oriundo do termo grego *botane*, significando planta (RAVEN *et al.*, 2013).

O trabalho de Carl Linnaeus, no século XVIII, classificando as plantas em sua obra 'Species Plantarum', possibilitou uma organização hierárquica dos organismos. Este método foi denominado de Sistemática, abordando a identificação dos vegetais concebida a partir de modelos e perspectivas de caráter científico e incorporando-se posteriormente na educação (GÜLLICH, 2014).

### 2.2.2 Botânica nos séculos XX e XXI

Na Europa da segunda metade do século XX, a botânica era vista como um hobby, tal como cultivar exemplares vegetais raros ou exóticos, herborizar, confeccionar e colecionar exsicatas ou fazer ilustrações de plantas a óleo ou nanquim, que era algo elegante, pois estas eram práticas comuns entre as pessoas pertencentes a classes cultas da sociedade. Naquela época a taxonomia estava em alta. Observar, descrever e comparar formas vegetais ou animais eram atividades bem aceitas nos bancos acadêmicos e até mesmo de forma leiga eram vistos como hábitos frequentes na população citada acima (GÜLLICH, 2014).

Já no final do século XX, a botânica teve um aprofundamento ainda mais intenso, embora apenas no campo acadêmico, pois com o auxílio de outras áreas como a genética e a biologia molecular se ramificou ainda mais. Com isso foi criado o Angiosperm Phylogeny Group, (APG), em português Grupo de Filogenia das Angiospérmicas, onde teve início a classificação dos grupos vegetais a partir das semelhanças obtidas em sequenciamentos genéticos (RAVEN *et al.*, 2013).

Entretanto a relação da população com os elementos naturais e a familiaridade com os vegetais vem diminuindo cada vez mais na contemporaneidade, especialmente com a destruição dos espaços naturais e com a inserção da tecnologia de forma cada vez maior na vida dos alunos (LOUREIRO e DALL-FARRA, 2015).

Devido à expansão das áreas urbanas não planejadas e ao aumento da criminalidade dentro das metrópoles, as pessoas estão cada vez mais restritas a áreas construídas e protegidas dentro de redes de concreto e aço, onde o contato direto e pleno com o meio natural está sendo substituído pelo mero contato visual em meios eletrônicos.

Os estímulos sensoriais, os sentimentos relacionados ao espaço e a paisagem originam-se de experiências comuns voltadas para o exterior. A percepção do ambiente, as imagens, seus significados, as impressões absorvidas e os laços afetivos são unos em cada ser humano. Porém, o cognitivismo, a personalidade, o ambiente social e físico tem uma determinada influência direta no processo de percepção do ambiente (MELAZO, 2005, p.45).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2016b), a grande variedade de biomas no território brasileiro reflete a enorme riqueza da flora e da fauna no país que abriga a maior biodiversidade do planeta, correspondendo a mais de 20% do número total de espécies da Terra, situando o Brasil como a principal nação entre os 17 países megadiversos ou de maior biodiversidade no mundo. Contudo, já em 2001, a FAO divulgou um ranking mundial com as maiores taxas de desmatamento e o Brasil estava em primeiro lugar, seguido por Índia, Indonésia, Sudão, Zâmbia, México, República Democrática do Congo e Myanmar (HOUGHTON, 2005).

Atualmente, as principais causas de extinção e perda de biodiversidade são a degradação e a fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para implantação de pastagens ou agricultura convencional, extrativismo desordenado, expansão urbana, ampliação da malha viária, poluição, incêndios florestais e mineração de superfície. A conservação da biodiversidade brasileira para as gerações presentes e futuras e a administração do conflito entre a conservação e o desenvolvimento não sustentável são, na atualidade, os maiores desafios do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2016b).

Mais preocupante ainda é o desinteresse dos estudantes pela botânica, que Segundo Uno (2009), aumenta os problemas relacionados com a literacia científica, assim como reduz a própria formação de especialistas e a oferta de cursos na área, ampliando a falta de informação da população e de profissionais de diferentes áreas.

### **2.2.3 Ensino de Botânica**

A multiplicidade de aspectos a serem incluídos nos programas curriculares, assim como a complexidade envolvida, tem desafiado os professores a desenvolver práticas educativas que possam promover a articulação de conhecimentos, atitudes e valores (CLEMÉNT, 2006). No entanto, o cotidiano de nossas escolas tem se caracterizado pela escassez de atividades práticas com os estudantes, que estão cada vez mais distantes do ambiente natural e utilizando apenas material didático impresso ou digital.

Na atualidade, há um número reduzido de pessoas que consegue reconhecer uma planta quanto a sua espécie ou grupo taxonômico, ou mesmo o seu uso

alimentício, terapêutico ou funcional. Da mesma forma, Proença et al. (2013) apontam a dificuldade dos estudantes em identificar as plantas nativas e diferenciá-las das exóticas.

Estamos inseridos na sociedade dos sintéticos, e a busca pelos recursos diretos na natureza se tornou distante da população. Com isso, também se perdeu o hábito do contato com as plantas, assim como são raros os momentos nos quais o indivíduo deixa de ser mero observador para se tornar parte ativa do todo.

A vivência prática por meio de estratégias diversificadas é primordial no processo educativo, conferindo uma aprendizagem que integra questões cognitivas e emocionais nos estudantes e desenvolvendo a educação integral do ser humano (CARNEIRO, 2011). Conforme Wolsey e Lapp (2014), ao pensarmos em relação às tecnologias para aprimorar o ensino e a aprendizagem, além de iPad, SmartBoard, ou laptop, uma das mais antigas e eficientes tecnologias conhecidas para os seres humanos é o jardim, local em que é possível trabalhar diretamente com a natureza.

Melo (2012), analisando a aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental com 57 estudantes, apontou que, apesar da maioria possuir razoável afinidade com o conteúdo, 59% dos estudantes apresentaram alguma dificuldade em aprendê-lo e 64% não souberam descrever a importância das plantas para o seu cotidiano, indicando as dificuldades na contextualização do conteúdo e a importância de buscar estratégias diferenciadas para abordar essa temática. Segundo os autores, há uma premente necessidade de realizar estudos voltados para o ensino de Botânica, tanto das estratégias a serem utilizadas nas práticas educativas, como das temáticas a serem estudadas na escola.

Diversos estudos relatam sobre a importância das aulas práticas no ensino de botânica. Joly (1976) já apontava ser imprescindível desenvolver estudos com plantas a partir de espécimes vivas, assim como que o indivíduo seja observador ativo do ambiente em que vive. Entretanto, a botânica vem sendo trabalhada frequentemente com uma escassez de atividades práticas na educação formal.

De acordo com Uno (2009), sobre a “alfabetização botânica”, os alunos costumeiramente, não consideram as temáticas “plantas” e “botânica” interessantes. No entanto há uma grande participação da botânica na vida humana, porque muitas pessoas têm, por exemplo, a jardinagem como atividades de lazer. Uma forma de minimizar o desinteresse pela “alfabetização botânica” seria através da inserção de mais cursos relacionados à temática “plantas”, associando-as a questões como, por

exemplo, “cuidados e cultivos”, tendo em vista a maior atração do público pela jardinagem, para, a partir disto, abordar questões mais complexas acerca do estudo das plantas, como morfologia, fisiologia, ecologia, sistemática e evolução.

Além desta proposta podemos levar em consideração o ensino da sustentabilidade como tema transversal, o aprendizado se torna aprimorado quando as práticas educativas ultrapassam as bases conceituais da temática e são dotadas de ações e práticas coadunadas com um sentimento de respeito para com o ambiente e de valorização da comunidade (GREEN e SOMERVILLE, 2014).

Deste modo, o indivíduo, ao realizar intervenções no ambiente conduzirá o processo concretizando procedimentos bem realizados, construídos com base em conhecimentos tecnicamente adequados e movidos por valores relevantes em relação ao ambiente e todos os seres que coabitam o local com ele (CLEMÉNT, 2006).

Muitas vezes, mesmo em um país de riquíssima biodiversidade e de características sociais de elevada complexidade, as aulas de botânica se tornam distantes do cotidiano vivenciado pelos estudantes brasileiros, desestimulando que os alunos tenham apreço pelo ambiente em que vivem.

Assim sendo, é importante observar que o currículo da escola, alvo deste trabalho, privilegia as oportunidades de construir e aplicar metodologias diferenciadas, trazendo à tona as emoções que as práticas educativas suscitam nos estudantes.

Este pensamento corrobora com Maturana (2004), que define a ligação emocional e a manifestação de emoções no indivíduo como cruciais no processo de aprendizagem. A partir disso podemos entender que, quando o aluno tem como ferramenta de estudos apenas um livro ou um computador onde um elemento da natureza é estudado através representações simbólicas ou imagens e não do objeto real e concreto, os vínculos de afeto desenvolvidos através das percepções sensoriais tais como visão, tato, olfato, audição e paladar no momento do contato, se darão somente à ferramenta e não ao objeto representado.

Wilson (2008) sugere que possuímos maior tendência a conservar e preservar aquilo pelo qual temos afeto, inclusive o autor define alguns grupos de animais como sendo pertencentes a uma “fauna carismática”. Assim, observamos que o afeto é um fator determinante para estimular o senso humano de preservação e conservação ambiental.

Logo o contato direto do aluno com a natureza ou o elemento natural estudado, possibilita o Aprendizado Significativo (Moreira, 1999) criando pontes entre os saberes prévios e o novo a partir de contextualizações reais dos conceitos. Além disso, também estimula a vontade de preservar este ambiente ou elemento, visto que aquilo pelo que temos afeto e que nos causa empatia, queremos cuidar.

Se eu tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um único princípio, diria isto: O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.)

Conforme os autores citados acima, Aprendizagem Significativa é um processo por meio do qual uma nova informação interage de forma substantiva (não-litera) e não-arbitrária com subsunçores específicos existentes na estrutura cognitivado indivíduo. Assim, a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes já presentes naquela estrutura cognitiva.

Além disso, o autor relata os três tipos de Aprendizagens Significativas, os quais são observados no trabalho em discussão:

- Representacional: Atribui significados a determinados símbolos, ou seja, a símbolos (palavras) os significados dos referentes (objetos, eventos, conceitos).
- Conceitual: Também engloba a representacional. Diferencia-se por ser genérica e categórica, representando abstrações dos atributos essenciais dos referentes.
- Proposicional: Aprender o significados das ideias em forma de proposição. Qual o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos?

Desta forma nota-se novamente que o fomento de 'Procedimentos' bem estruturados para construção de 'Conhecimentos', fortalece e faz emergir 'Valores', que serão fundamentais para a formação em educação biológica (CLEMÉNT, 2006).

Para Novak (1981), a Aprendizagem Significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento humano.

De acordo com Vieira e Garcia (2012), o ensino de Botânica é marcado por diversos desafios e tem sido motivo de preocupação dos pesquisadores na área. Entre os aspectos evidenciados destaca-se a falta de interesse na aprendizagem por parte dos estudantes, apesar de ser um campo do saber estreitamente relacionado ao cotidiano. Dentre os vários motivos apontados para justificar tal desinteresse está à dificuldade em ensinar e, conseqüentemente, em aprender a temática.

Nesse contexto, há inúmeras possibilidades de visitar e estudar áreas de menores dimensões próximas às escolas ou mesmo em seus domínios, em que pese o possível estado de conservação de tais áreas, já que, deste modo, os professores podem mostrar os efeitos antrópicos sobre o ambiente e, principalmente, apresentar possíveis cenários de transformação do local a partir de práticas adequadas às dimensões conceituais, atitudinais e procedimentais.

Analisando livros didáticos utilizados em escolas norte-americanas, Schussler (2010) demonstra a presença preponderante de tópicos abordando os animais quando comparados às alusões referentes às plantas, resultando em implicações sobre a aprendizagem a respeito das últimas.

É importante salientar que os aprendizados construídos nos primeiros anos do ensino de ciências são fundamentais para os futuros estudos dos alunos em Ciências da Natureza. Ou seja, um aprendizado consistente e significativo, permite maior facilidade e maior atração por estudar assuntos relacionados a este tema nos níveis de ensino mais avançados.

Melo (2012) ainda salientam a incipiência das ações relacionadas à melhoria do ensino de botânica em nossas escolas, inclusive pela escassez de estudos acadêmicos voltados para o conhecimento das plantas nos níveis Fundamental e Médio, estando restritas a outros aspectos educacionais.

Quanto à utilização de aulas práticas, de acordo com os estudos de Graham (2015), podemos propor sete temas para determinar as barreiras ao desenvolvimento de atividades em campo. Em ordem de frequência, podemos citar: cultura escolar, os próprios professores, práticas organizacionais da escola, restrições de custo, o comportamento da criança, os riscos e a localização.

Como pesquisadores e educadores, notamos que as possibilidades de realização de práticas educativas relacionadas à botânica no Brasil, somadas às suas peculiaridades e às drásticas consequências das ações antrópicas sobre o ambiente, estão minimamente contempladas em nossas escolas no que tange ao potencial de nossos professores e ao entusiasmo dos alunos, instigados em relação às consequências da degradação ambiental que vivenciamos na contemporaneidade.

Como relata Silva (2006), de modo geral, muitos professores de Botânica, provavelmente por não realizarem uma reflexão sobre as estratégias de ensino utilizadas, conduzem suas aulas de forma restrita à sua formação específica,

tornando esses saberes distantes dos estudantes, especialmente se levarmos em conta o fato de que muitas escolas possuem professores pouco especializados ministrando aulas de ciências da natureza.

### **3 MARCO METODOLÓGICO**

O presente estudo está integrado a um complexo conjunto de atividades desenvolvidas na escola em questão.

O mesmo é voltado para a integração de saberes permeados pela questão ambiental e suas interfaces com a vida contemporânea. Sendo assim, busca verificar a transversalidade da disciplina especializada de agroecologia analisando quatro instrumentos de coleta distintos. E estes serão discutidos no presente capítulo.

A diversidade de instrumentos prioriza aprofundar o estudo em saberes distintos, os quais refletem os conhecimentos trabalhados na disciplina através de relatos, desenhos, questionários e atividades práticas as quais os alunos foram submetidos.

Tendo a disciplina em questão como eixo estrutural e foco de análise deste trabalho, abaixo faremos uma reflexão sobre como ela é desenvolvida na escola em estudo, assim como abordaremos algumas práticas pedagógicas nela trabalhadas.

#### **3.1 DISCIPLINA ESPECIALIZADA EM AGROECOLOGIA**

A disciplina especializada de agroecologia é desenvolvida a partir da metodologia de Projetos de Estudo e estes serão construídos coletivamente. Num primeiro momento, é revelado o interesse e/ou necessidade do grupo. Estes processos acontecem espontaneamente ou a partir de uma saída de campo, curiosidades, questionamentos, leitura de um livro, etc. A partir disso define-se o assunto, preferencialmente em consenso de grupo, ou, em alguns casos, pelo professor. Em seguida, são definidos os propósitos do projeto de estudo e parte-se

para o planejamento cooperativo ou mapa mental, que tem como base as seguintes questões:

- “O que sabemos? ”;
- “o que queremos? ”;
- “para que queremos? ”;
- “como faremos? “.

O planejamento é um momento de grande integração, no qual os alunos e professor expõem suas ideias e dúvidas sobre o assunto em questão.

As atividades são desenvolvidas com a colaboração de todos, coletando informações, registrando e trazendo ideias novas ao grupo.

É importante ressaltar que a avaliação é constante, para que se possa reorganizar ou redimensionar o que foi realizado, se necessário.

Para o envolvimento durante todo projeto de estudo, além do comprometimento do grupo, é fundamental a dinamicidade das tarefas. Cabe também a sensibilidade do professor em manter o interesse e perceber quando as questões levantadas já foram respondidas.

A socialização das descobertas é outro momento significativo, podendo acontecer a qualquer momento durante o estudo. Painéis, palestras, exposições, entre outros, possibilitam uma visão mais completa sobre o conhecimento construído.

Os temas podem ser sugeridos pelas crianças, pelo professor e pelos pais. São escolhidos através do exercício de consenso, iniciando-se assim a vivência de tomada de decisão na intenção de fomentar a uma visão voltada à participação democrática em sociedade. Assuntos da atualidade, práticas integrativas, datas comemorativas ou eventos da escola também podem ser objetos de estudo.

O planejamento deve contemplar, da forma mais abrangente possível, as áreas do conhecimento, partindo do pressuposto de que nenhuma é estanque. Ficam claras as inúmeras relações que podemos estabelecer entre elas, num enriquecimento e complementaridade constantes.

Através de atividades práticas, busca ampliar a visão do conhecimento e resgatar o equilíbrio necessário, compreendendo a função de lidar com a vida, além da natureza, da cultura e da sociedade, do ecocentrismo.

Para Herrington e Pickett (2015), o ser humano aprende a avaliar e a correr riscos, cair e levantar, se machucar e curar desde cedo, na interação com o

ambiente. Garantir à criança o brincar ao ar livre é proporcionar uma variedade de situações em que terá a autonomia de escolher os riscos que quer correr, gerenciá-los e aprender sobre eles.

Ao educando cabe fomentar o desenvolvimento harmonioso das dimensões da totalidade pessoal com a natureza, desenvolvendo o senso crítico no que diz respeito à modernidade antropocêntrica, responsável pelo impacto e degradação dos recursos naturais, em âmbito do retorno econômico, independente das ameaças à vida. Desta forma crianças que crescem em contato com o ambiente natural podem ser mais propensas a se tornarem consumidores adultos mais bem informados e a assumirem um estilo de vida mais consciente ambientalmente.

Na Escola em estudo, as ciências nas séries iniciais apresentam-se como uma grande ferramenta no processo de aprendizagem dos alunos uma vez que são intrinsecamente trabalhadas noções de evaporação, umidade, posição solar, rosa dos ventos, ciclagem de nutrientes, química, física, matemática, entre outros. A Biologia também auxilia no desenvolvimento cognitivo do aluno e fomenta o espírito de preservação ambiental, além de situar o ser humano dentro do seu papel na biosfera, como ser dotado de imenso desenvolvimento encefálico e por isto responsável pelo cuidado com o nosso planeta.

### **3.1.1 Conteúdos básicos para Ensino de Ciências**

Dentre os conteúdos básicos ao Ensino de Ciências para o Ensino Fundamental I na escola em questão são abordados os temas relacionados abaixo, todavia tais aspectos possuem um aprofundamento diferenciado conforme a faixa etária (ESCOLA AMIGOS DO VERDE, 2016):

- Universo: origem e evolução: planetas, sol, lua;
- terra: origem e formação;
- solo: origem, formação, tipos, importância, formas de poluição, preservação e cuidados;
- ar: importância, formas de poluição, preservação e cuidados;
- água: estados físicos, importância, água potável, formas de poluição, preservação e cuidados;
- fogo;

- minerais;
- plantas: crescimento, desenvolvimento e importância;
- plantas da escola: identificação, cuidados e formas de preservação;
- raiz, caule, folhas, flores, frutos e sementes;
- multiplicação de vegetais através de sementes, folhas, ramos e raízes; propagação de plantas por sementes e vegetativas;
- tratos culturais: plantio, transplante, escarificação, desbaste, adubação, rega e colheita;
- plantas em processo de extinção;
- animais vertebrados e invertebrados;
- habitat;
- alimentação;
- animais extintos e em processo de extinção;
- animais domésticos e silvestres da Escola: observação, identificação, cuidados e preservação;
- biodiversidade: conceito e importância;
- cadeia alimentar;
- equilíbrio ecológico;
- hábitos e práticas de preservação e recuperação ambiental;
- resíduos sólidos;
- compostagem.

### 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA

A coleta dos dados analisados está fundamentada sobre quatro instrumentos distintos, possibilitando uma análise geral a partir do método misto, conforme Dal-Farra & Lopes:

Os métodos mistos combinam os métodos predeterminados das pesquisas quantitativas com métodos emergentes das qualitativas, assim como questões abertas e fechadas, com formas múltiplas de dados contemplando todas as possibilidades, incluindo análises estatísticas e análises textuais (DAL-FARRA; LOPES, 2013, p.70).

São os instrumentos de coleta utilizados neste trabalho a construção de um herbário didático; a produção de representações pictóricas (desenhos); entrevistas semiestruturadas; um questionário em escala Likert. Abaixo discorre apresentação de cada um dos instrumentos.

### 3.2.1 Herbário Didático

Dentro da metodologia do presente trabalho, optou-se por realizar uma investigação acerca do Ensino de Botânica na disciplina especializada de Agroecologia, visto que as plantas são elementos estruturais na temática.

Para tal investigação foi realizado um herbário didático, com a elaboração de um total de 40 exsicatas, (Anexo 1) de plantas ocorrentes dentro e no entorno da escola, sendo 10 espécies distintas com quatro amostras para cada. A partir deste herbário foram desenvolvidos desenhos através dos quais os alunos puderam refletir os aprendizados obtidos nas aulas.

Embora didático este herbário foi confeccionado de acordo com as normas do Manual de Procedimentos para Herbários INCT 2013, visando à preservação das plantas destinadas ao estudo na escola (PEIXOTO, 2013).

Herbário, do latim *herbarium*, é o nome empregado para designar uma coleção de plantas ou de fungos, ou de parte desses, técnica e cientificamente preservado. Os herbários são prioritariamente utilizados para estudos da flora ou micota de uma determinada região, país ou continente, enfocando morfologia, taxonomia, biogeografia, história e outros campos do conhecimento (PEIXOTO et al, 2013, p.11).

Participaram ativamente do processo relatado neste estudo, 65 crianças com idades entre seis e doze anos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. A periodicidade das aulas foi de uma vez por semana, com duração de 50 minutos para cada turma, durante seis meses.

Em virtude da organização curricular e da complexidade crescente que a caracteriza, cada turma de estudantes realizou atividades atinentes às competências desenvolvidas nos seus componentes curriculares, embora todos tenham participado do processo conjuntamente.

Deste modo, o conjunto de atividades realizadas foi elaborado mediante a integração entre pressupostos teóricos e atividades práticas, envolvendo, não somente saberes tradicionalmente ensinados na Botânica, tais como morfologia, fisiologia e taxonomia vegetal, mas também as relações das plantas com outros fatores bióticos e com os fatores abióticos. Por tais razões, as atividades teóricas foram realizadas junto às vivências nas dependências da escola, com o contato pleno e ativo com os fenômenos naturais.

As visitas a campo para as devidas coletas foram orientadas pelo professor da disciplina, que é autor deste trabalho, sendo planejadas de forma a proporcionar o maior contato dos estudantes com o ambiente, desenvolvendo as dimensões conceituais, atitudinais e procedimentais que iniciam com o olhar sobre o todo, sobre o indivíduo no seu ambiente, ou seja, a planta no solo com as demais espécies, os aspectos ecológicos envolvidos de forma integrada às questões morfofisiológicas e sua inter-relações com o entorno da planta.

As etapas do processo envolveram a identificação de uma planta com estruturas reprodutivas férteis (1º, 2º, 3º, 4º e 5º Ano), a coleta das amostras utilizando tesouras botânicas ou podões (1º, 2º, 3º, 4º e 5º Ano), a prensagem das amostras em folhas de jornais e prensa botânica confeccionada na escola pelos alunos com o auxílio do professor e funcionários (1º, 2º, 3º, 4º e 5º Ano), desidratação das amostras em estufa artesanal elaborada na própria escola pelos alunos com o auxílio do professor e funcionários, atingindo temperatura próxima a 40°C (1º, 2º, 3º, 4º e 5º Ano), confecção das exsiccatas utilizando folhas de ofício A3, retalhos de papel, tesoura, cola e cartolina (3º, 4º e 5º Ano), identificação das amostras a partir da literatura científica e do livro de registros fotográficos da flora da escola e etiquetagem descrevendo as informações da coleta e da espécie (4º e 5º Ano).

O livro de registros fotográficos da flora da escola é um material informal e sobretudo didático, desenvolvido para o registro da biodiversidade ocorrente na escola pelos professores e equipe. Na identificação das amostras os termos técnicos desconhecidos existentes nas chaves dicotômicas foram pesquisados no Google e orientados pela supervisão do professor.

Com as amostras herborizadas (Anexo 1), todos os grupos realizaram estudos guiados dentro de diversas áreas do conhecimento, utilizando as mesmas junto com material didático impresso e virtual.

### **3.2.2 Desenhos**

Após isso, foi realizada uma atividade avaliativa, na qual os alunos expressaram os saberes desenvolvidos em desenhos e em entrevistas semiestruturadas. Tal processo está ancorado na perspectiva de que as interações discursivas entre os estudantes e destes com os professores, sejam orais ou escritas, fornecem evidências ao professor de como o processo de aprendizagem está ocorrendo (SASSERON; CARVALHO, 2010).

Discorre Goldberg (2005) que o desenho permite que a criança organize informações e experiências vividas, desenvolvendo seu próprio estilo de representação. Portanto, as expressões traduzidas por meio destas produções contribuem decisivamente para o desenvolvimento e para a formação de indivíduos capazes de transformar interpretar o seu entorno, de acordo com suas percepções, se constituindo em *feedback* para o próprio desenvolvimento de suas atividades. Portanto, os desenhos sinalizam caminhos a serem seguidos pelo professor na condução do processo de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento dos estudantes em relação à sua trajetória escolar, mormente em relação ao ambiente. Para análise foi adotado o método misto, conforme Dal-Farra e Lopes (2013), assim obtendo, tanto dados numéricos estatísticos, quanto descritivos.

### **3.2.3 Entrevistas Semiestruturadas**

Para tal metodologia adotaram-se elementos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2009). As entrevistas semiestruturadas foram categorizadas em grupos temáticos, nos quais os alunos foram relacionados conforme o

aprofundamento de suas produções. A análise foi realizada seguindo uma metodologia qualitativa, com a utilização de estatísticas descritivas.

As respostas obtidas foram categorizadas em três grandes grupos, conforme Zabala (2006): “conceitos” relacionados ao tema, “procedimentos” para a aplicação dos conceitos e “atitudes/valores” relacionados a uma postura ambientalmente justa. A partir de cada um dos grandes grupos citados acima, outros subgrupos foram construídos aprofundando os temas centrais, sendo que o entendimento de um mesmo aluno pode ser categorizado em grupos diferentes, conforme forem estrutura e argumentos presentes em suas narrativas.

### **3.2.4 Questionário Sobre o Conceito de Saudável**

O presente estudo analisa as concepções de o que é considerado saudável em cinco aspectos distintos: alimentação, lar, natureza, ação e transporte em crianças do Ensino Fundamental I entre 6 e 12 anos de idade. Para isso foi aplicado e analisado um questionário em escala Likert de 1 a 5 com as turmas do Ensino Fundamental I. Este questionário reflete as concepções dos estudantes após observar 3 imagens para cada aspecto (ver anexo 7), onde cada imagem poderia ser classificada na escala em questão, as imagens foram apresentadas de forma aleatória.

É importante salientar que esta atividade foi realizada dentro do ambiente da sala de aula, no qual as reflexões para as respostas foram discutidas e refletidas sob o efeito do grupo.

Os dados coletados foram compilados e analisados estatisticamente. Os mesmos estão apresentados nas tabelas seguintes.

Através dos resultados do Teste Não-Paramétrico, os dados foram analisados com base no Teste de Kruskal-Wallis e de correlação de Spearman com base no SPSS 10.0, que verificou diferença significativa para todas as comparações realizadas. A descrição MENOS se dá para a imagem que a pesquisa considera como menos saudável, MÉDIO para a intermediária e MAIS para a mais saudável. No entanto, é importante salientar que os alunos relataram parâmetros diferentes e significativos para atribuir conceitos de saudável. Já o critério A, B, C foi determinado de forma aleatória, conforme as imagens foram apresentadas ao grupo.

Assim, a ordem de MAIS saudável à MENOS saudável não é respectiva à A, B, C. Desta forma visa-se não tendenciar a consideração do aluno.

No laboratório da horta comunitária, é possível (re)significar as ciências e o fazer científico, entre outras tradições de conhecimento; a constante realização de indagações, observações, estudos, ponderações, negociações e deliberações inerentes ao processo de implantação e gestão de uma horta comunitária agroecológica permite vivenciar a ciência e compreendê-la como uma linguagem, entre outras, que busca interpretar as relações entre as esferas dos fenômeno humanos e naturais (LOPES et al, 2013, p.07).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo discutiremos os respectivos resultados obtidos a partir dos instrumentos de coleta anteriormente apresentados.

### 4.1 HERBÁRIO

A tabela abaixo aponta os princípios relevantes associados à 'Literacia Botânica', conforme propõe Uno (2009) e confronta com os aspectos trabalhados na presente proposta:

Quadro 1 – Princípios fundamentais para o desenvolvimento da Literacia Botânica conforme Uno (2009), relacionando às práticas desenvolvidas no trabalho em questão.

<p>1. O aprender se torna facilitado quando novos e antigos saberes estão estruturados em torno dos principais conceitos e princípios da disciplina.</p> <p>2. Alunos usam o que eles já sabem para construir novos entendimentos.</p>	<p>No presente estudo, a continuidade proporcionada pela participação do docente/pesquisador com a turma durante todo o processo de aprendizagem contribuiu para que os estudantes construíssem valores associados a práticas sociais alicerçadas em conhecimentos botânicos morfofisiológicos e das relações das plantas com os fatores bióticos e abióticos. Neste processo, a cada atividade eram retomados aspectos considerados como não compreendidos pelos estudantes em direção a um atendimento mais individualizado e de acordo com a faixa etária e ano em que o aluno estava.</p>
--	---

3. Estratégias metacognitivas, conscientizando os alunos sobre sua própria capacidade de compreender, controlar e manipular suas habilidades para aprender.	Este se constitui o processo mais desafiador em função da faixa etária dos estudantes e da complexidade de tal tarefa, embora seja um princípio fundamental a ser buscado em práticas educativas e investigativas futuras.
4. Os alunos têm diferentes estratégias, abordagens, habilidades e estilos de aprendizagem que são uma função da interação entre a hereditariedade e as suas experiências anteriores.	O acompanhamento diário proporciona o reconhecimento das singularidades na aprendizagem. Para os estudantes, um constante processo de busca de “aprender a aprender” e para os professores, “aprender e ensinar a todos atingindo a cada um”.
5. Motivação para aprender e senso de autoafetar-se com o que é aprendido, quanto é aprendido, e quanto esforço será colocado no processo de aprendizagem. 6. Práticas e atividades nas quais os alunos se envolvam e ao mesmo tempo aprendam.	O laborioso processo de construção de valores se inscreve na elucidação do papel do ser humano no ambiente a partir das modificações nas paisagens urbanas, assim como as consequências sobre a vida dos estudantes e de suas famílias. O desafio do docente, neste caso, é adotar um modelo de ensino que possa ser motivador para os estudantes se engajarem no processo, inserindo-o em suas vidas.
7. Aprendizagem através de interações sociais.	A longa tradição de ensino unidirecional professor-aluno de forma irrefletida e o enclausuramento da vida urbana são entraves que a aprendizagem em botânica precisa transpor.  O <i>peer learning</i> se constitui em estratégia fundamental pelo fato do estudante reconhecer a sua possibilidade de aprendizado “na aprendizagem do outro” e, embora com as dificuldades inerentes ao processo, o trabalho em campo conjunto com turmas do 1º ao 5º ano trouxe peculiaridades que precisam ser melhor discutidas pelos professores. No que tange ao extramuros, a participação dos pais proporciona uma continuidade dos saberes construídos na escola, embora muitos aspectos não ganhem eco nos demais espaços nos quais os estudantes circulam.

Fonte: Uno, 2009

Stern et al., (2014) sistematiza os principais aspectos a serem considerados ao avaliar atividades de Educação Ambiental. Na figura seguinte tais princípios são cotejados com as atividades realizadas com os estudantes.

Quadro 2: Principais aspectos trabalhados em educação Ambiental conforme Stern et al., (2014)

<b>Princípio Educacional</b>	<b>Definição</b>	<b>Atividades Realizadas neste Trabalho</b>
<b>Active participation (AP)</b>	Os participantes estão ativamente envolvidos na experiência de educação, e não apenas receptores passivos de informação ou comunicação verbal e/ou visual.	Identificação do material coletado, através de livros de taxonomia vegetal, catálogo das plantas existentes no bosque da escola e internet.
<b>Hands-on observation and discovery (HO)</b>	Os participantes têm de manipular fisicamente algum aspecto do ambiente de alguma forma para explorar um conceito ou resolver um problema.	Coleta das amostras em campo, herborização e confecção das exsicatas.

<b>Place-based learning (Place)</b>	O programa educacional é baseado em atributos específicos de um lugar, usado em sistemas naturais e da comunidade <i>in situ</i> e o contexto para a aprendizagem. O conteúdo e aprendizagem são, pelo menos, de alguma forma sobre o local específico.	Os alunos realizaram as coletas do material, explorando e reconhecendo o ambiente dentro dos muros da escola, mas também no entorno da mesma, realizando coletas e explorando o bairro onde se situa a instituição.
<b>Project-based learning (Proj)</b>	Os alunos estão envolvidos na seleção, planejamento, implementação e avaliação de um projeto ambiental no mundo real.	Durante o processo, os alunos desenvolveram a capacidade de projetar e planejar, visto que a construção do herbário exigiu uma série de etapas científicas das quais se encontram descritas no manual de referência.
<b>Princípio Educacional</b>	<b>Definição</b>	<b>Atividades Realizadas neste Trabalho</b>
<b>Cooperative/group learning (C/G)</b>	O ambiente de aprendizagem requer que os participantes trabalhem com os outros, com o grupo.	Toda a proposta foi realizada em cooperação e mutirão, a partir dos quais cada Ano ficou responsável por uma etapa do processo, de acordo com a faixa etária e com as habilidades necessárias.
<b>Play-based learning (Play)</b>	Os estudantes estão ativamente envolvidos em jogos como uma técnica de ensino intencional e com instruções ao ar livre (fora).	Jogo pedagógico (Super Trunfo Árvores), em que existe a possibilidade de aprender sobre algumas características vegetais e Gincana Ecológica, reconhecendo espécies e estruturas vegetais no bosque da escola, além de responder perguntas sobre o tema.
<b>Investigation (Inv)</b>	Os alunos participam na recolha de dados e/ou pergunta básica.	Coleta das amostras, identificação das espécies, origem geográfica, etc...
<b>Guided inquiry (GI)</b>	Educadores fazem perguntas e são facilitadores na busca das respostas dos alunos.	Perguntas levantadas pelos educadores: Quais plantas estão férteis? Quais foram as espécies coletadas? Qual a origem geográfica destas espécies? Quais estruturas morfológicas estão presentes nestes espécimes?
<b>Data collection (DC)</b>	Coleção científica de dados.	O próprio herbário didático.
<b>Immersive field investigation (Imm)</b>	Conteúdo faz conexões com as experiências dos alunos fora do reino da instrução.	As amostras coletadas, herborizadas e identificadas, são presentes não apenas na escola e entorno, mas também em diversos outros locais.
<b>Reflection (Ref)</b>	Proporcionar oportunidades explícitas para os alunos refletirem e discutirem sobre as suas experiências.	O material herborizado foi confrontado e comparado com as espécies presentes no livro da vegetação existente na escola, onde registros fotográficos das mesmas foram anteriormente anexados pelos alunos. Esta análise proporcionou discussões sobre o ambiente.
<b>Issue-based learning (Issue)</b>	<i>Curriculum</i> focado em problemas do mundo real, as suas consequências e possíveis soluções.	A atividade permitiu aos alunos perceber a expansão urbana frente aos ambientes naturais, assim como a importância destes para a sociedade.
<b>Learner-centered</b>	Estudantes devem controlar	A proposta da construção do Herbário, foi

<b>instruction (LC)</b>	a sua própria aprendizagem, em vez de ter de seguir apenas o currículo formal.	definida após diálogo entre professor e alunos e definida por consenso do grupo.
<b>Pure inquiry (PI)</b>	Os participantes desenvolvem suas próprias questões de pesquisa e realizam técnicas para resolver essas questões.	Embora tenha sido seguida uma metodologia padrão, para se confeccionar o Herbário, foram os alunos que definiram os locais de coleta, assim como as plantas férteis a serem coletadas e a distribuição das tarefas.
<b>Multimodal delivery of content (Mod)</b>	O conteúdo é trabalhado com mais de um método.	Na presente proposta, os alunos realizaram as atividades de caminhada, observação, coleta, confecção das esxicatas, leitura, escrita e diálogo.
<b>Multiple points of view (View)</b>	Programa de ensino deve reconhecer explicitamente múltiplos pontos de vista.	Esta é uma difícil tarefa para o professor pelo fato de suas concepções, mesmo que dotadas de processos reflexivos elevados, com frequência, apontam caminhos de raciocínio adotados.

Fonte: Stern et al., 2014

Transpondo a questão para o ensino fundamental, os domínios conceituais relevantes para os estudantes são aqueles que se articulam com as questões ecológicas mais amplas, contribuindo para que o cidadão, mesmo não sendo um especialista compreenda e incentive boas práticas ambientais.

Os principais reflexos do desenvolvimento desta proposta demonstrados pelos alunos acerca da aprendizagem sobre Botânica foram observados através do Instrumento de Coleta Desenhos (ver anexo 6), analisado a seguir, pois com ele evidenciamos o aprofundado conhecimento do tema para a faixa etária em estudo.

## 4.2 DESENHOS

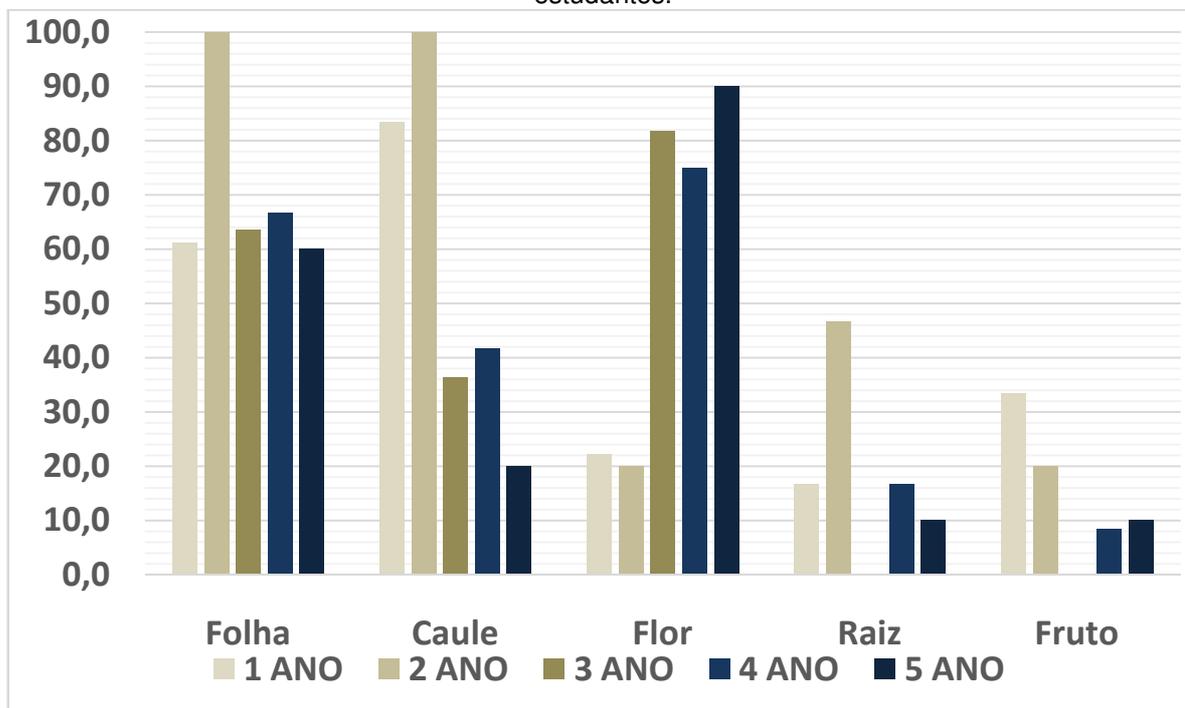
Para o presente trabalho, foram coletados um total de 65 desenhos cujas estruturas morfológicas das plantas representadas estão na tabela 1 e na figura 3.

Tabela 1 – Percentual de ocorrência das estruturas morfológicas representadas em desenhos de alunos do 1º ao 5º ano

<b>Estrutura</b>	<b>1º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>
Folha	61,1	100	63,6	66,7	60
Caule	83,3	100	36,4	41,7	20
Flor	22,2	20	81,8	75	90
Raiz	16,7	46,7	-	16,7	10
Fruto	33,3	20	-	8,3	10
Ovário	-	-	45,5	41,7	10
Pedúnculo	-	-	45,5	50	60
Pólen	16,7	-	63,6	41,7	40
Antera	-	-	27,3	16,7	20
Pecíolo	-	20	18,2	-	20
Estame	-	-	18,2	8,3	20
Filamento/Filete	-	-	27,3	16,7	10
<b>Total de estruturas / ano</b>	<b>45</b>	<b>47</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>49</b>
<b>Total de alunos / ano</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>10</b>

Fonte: A pesquisa.

Figura 2 - Caracterização do percentual das principais estruturas desenhadas pelos estudantes.



Fonte: A Pesquisa.

Foi verificado que a folha foi a estrutura mais representada em termos de frequência, seguida do caule, cujas presenças conspícuas na natureza

provavelmente fazem com que sejam mais lembrados quando comparados a outras estruturas, muitas delas caracterizadas pela sazonalidade.

Nas turmas iniciais (1º e 2º) houve maior frequência nos desenhos de espécies arbóreas (desenho da árvore inteira) na maioria dos casos com o caule na cor marrom (lenho) e as folhas na coloração verde, representando a clorofila. Outro aspecto observado foi a presença, nos desenhos dos estudantes, da descrição do ambiente e de elementos do entorno da planta, tais como sol, nuvens, solo, céu, chuva, pegadas de animais e morros. Contudo, em aproximadamente 20% dos desenhos houve a presença de elementos artificiais, incluindo o arame de uma parreira, um vaso de cerâmica e um balanço.

Mesmo que tenha sido solicitada aos alunos uma representação pictórica das plantas, 50% dos estudantes agregaram outros seres vivos nos desenhos, incluindo cupins, aves, macacos, abelhas, borboletas, 10 % dos estudantes, inclusive, desenharam a si mesmos na paisagem, todos estes pertencentes ao 1º e 2º anos.

Nota-se nas turmas iniciais a presença de um olhar mais amplo da planta, no qual elementos não diretamente relacionados com as espécies, ou mesmo não existentes no ambiente, foram representados. Assim como o reconhecimento mais abrangente da natureza, composta por um variado número de elementos e com a auto-inclusão do aluno interagindo com a planta desenhada, além de fatores abióticos como o solo, a água, o ar e o sol o que demonstra uma visão claramente mais ecológica.

Nos grupos finais (3º, 4º e 5º anos), a análise dos dados demonstra maior ênfase na planta em si, com representações mais acuradas das estruturas morfológicas, em alguns casos desenhadas separadamente e com grande similaridade com a espécie descrita, incluindo as cores das estruturas representadas. Nota-se também a similaridade do desenho com a espécie descrita e, na maioria dos casos, com as cores que caracterizam a espécie representada tal qual ela ocorre na natureza, buscando uma representação mais realística do espécime, assim como uma maior precisão dos domínios botânicos apresentados, especialmente as flores, estruturas cujo detalhamento pressupõe maior destreza pictórica associada ao domínio conceitual mais apurado.

Nos alunos do 4º ano houve a representação do pistilo (dois estudantes) e a apresentação de estilete, estigma, espinho e a nervura da folha, todos ocorrendo em

apenas um dos desenhos. No 5º ano dois alunos desenharam detalhadamente as sépalas e houve ainda a representação de um folíolo e de um aquênio.

Costa (2015), analisando as percepções ambientais de estudantes do 3º ao 5º ano no município de Boa Vista, na região da Amazônia brasileira, verificou que, ao analisarem imagens da mata e de rios, os estudantes do 5º Ano mencionavam um conjunto mais restrito e específico de termos e expressões do que alunos do 3º e 4º Ano. De forma semelhante ao ocorrido com os estudantes que participaram deste estudo, estudantes do 5º ano buscam uma precisão maior em suas respostas, demonstrando soluções conceitualmente mais corretas, o que, embora seja esperado e inclusive desejável, pode significar a necessidade dos professores trabalhar os amplos domínios envolvidos na aprendizagem em relação à natureza, inclusive a dimensão estética.

Houve grande diversidade de espécies de vegetais (Tabela 2), tanto exemplares nativos quanto exóticos, sendo importante salientar que a maioria das plantas herborizadas foram representadas nos desenhos, indicando que a atividade de construção das exsicatas foi significativa para a aprendizagem dos estudantes. Verifica-se ainda que a representação de uma “planta genérica”, ou seja, que não era especificamente nenhuma espécie conhecida, foi a opção de nove estudantes.

Tabela 2 – Espécies representadas em desenhos de alunos do 1º ao 5º ano.

Nome Popular	Nome Científico	Ocorrência
Girassol	<i>Helianthus annuus</i> (L.)	11
Planta genérica	Planta genérica	9
Hibisco	<i>Hibiscus rosa-sinensi</i> (L.)	9
Jabuticaba, Três-marias, Guapuruvu, Palmeira-real	<i>Myrcia cauliflora</i> (Berg.), <i>Bougainvillea spectabilis</i> (Willd.), <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.), <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H. Wendl. & Drude)	3
Grevílea, Coqueiro, Palmeira-fênix, Jerivá	<i>Grevillea robusta</i> (Cunn.), <i>Cocos nucifera</i> (L.), <i>Phoenix roebelinii</i> (O'Brien.), <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.)	2

Nome Popular	Nome Científico	Ocorrência
Lavanda, Topete-de-cardeal, Flor-de-maio, Morango, Dioneia, Margarida, Hortelã, Samambaia-paulista, Flor-de-lótus, Cacto-macarrão, Amora, Boldo, Pitanga, Alecrim, Araçá, Cheflera-pequena, Videira	<i>Lavandula angustifolia</i> (Mill.), <i>Calliandra tweediei</i> (Kuntze), <i>Schlumbergera truncata</i> (Haw.), <i>Fragaria vesca</i> (L.), <i>Dionaea muscipula</i> (Ellis), <i>Chrysanthemum anethifolium</i> (Brouss.), <i>Mentha spicata</i> (L.), <i>Nephrolepis pectinata</i> (Willd.), <i>Nelumbu nucifera</i> (Gaertn.), <i>Rhipsalis baccifera</i> (J. M. Muell), <i>Morus nigra</i> (L.), <i>Plectranthus barbatus</i> (Andr.), <i>Eugenia uniflora</i> (L.), <i>Rosmarinus officinalis</i> (L.), <i>Psidium cattleianum</i> (Sabine), <i>Schefflera arboricola</i> (Hayata), <i>Vitis vinifera</i> (L.)	1

Fonte: A pesquisa.

Alguns alunos, ao realizarem a descrição das estruturas morfológicas, utilizaram a denominação de “espermatozoide” referindo-se ao pólen, assim como “macho” e “fêmea” em referência ao “androceu” e ao “gineceu”.

Houve ainda a denominação de “cabo” para o “pedúnculo” e “canudo” para o “pistilo”, indicando uma forma de significação por parte dos alunos de utilizarem estruturas conhecidas de outros saberes para representar as estruturas das plantas. Tal como Dewey (1959) aborda esta questão, comentando que a significação de termos desconhecidos é aprendida evocando-se primeiro coisas mais familiares e procurando-se em seguida as relações entre elas e o que o estudante está buscando aprender.

Na tabela acima observa-se uma reduzida ocorrência de plantas nativas do Rio Grande do Sul, sendo citadas apenas 06 espécies (Jabuticaba, Guapuruvu, Jerivá, Topete-de-cardeal, Pitanga e Araçá) em relação as exóticas que incluindo a Planta Genérica (planta indefinida) a qual obteve um alto índice de ocorrência nos desenhos (9) foram citadas 22 espécies.

Acredita-se que isto se deve ao fato do intenso contato destas crianças com áreas urbanas e jardins planejados onde o uso ornamental de plantas exóticas é uma prática frequente. É importante salientar que embora a escola esteja dentro de uma ampla área arborizada, muitos dos espécimes encontrados lá também são exóticos. Já a alta ocorrência da Planta Genérica acredita-se ser pela facilidade de esquematizar as estruturas morfológicas sem seguir um padrão existente.

Entretanto, foi possível perceber que um elevado domínio conceitual dos estudantes, já que, na maior parte das escolas, os anos iniciais do Ensino Fundamental são conduzidos por professores com reduzido aprofundamento em Botânica. Tais configurações na formação docente fazem com que o contato inicial dos estudantes com a Botânica ocorra nos anos finais do ensino fundamental em contraste com a elevada possibilidade de realizar atividades relacionadas à Botânica e a urgência das questões ambientais no processo de desenvolvimento de nossas cidades.

Em sua quase totalidade, os docentes não possuem formação em Ciências Naturais, já que, de acordo com a lei de Diretrizes e Bases da Educação (9394/96) e o Plano Nacional de Educação (Lei nº 10.172/2001), a pluridocência é exigida apenas nos anos finais do Ensino Fundamental II (BRASIL, 2014).

Nesse contexto, a aproximação tardia com a botânica e a escassez de atividades práticas orientadas dificultam o processo de significação dos estudantes em relação à temática, tal como assinala Melo (2012), autores que indicam a realização de atividades que possam adequar a linguagem à faixa etária na qual se trabalha, especialmente no que tange às dificuldades com a terminologia específica e com a ausência de vínculo com o ambiente estudado.

No presente caso, este foi um dos aspectos mencionados como importante na escolha da planta pelos estudantes:

- apreciação da estética - “acho bonita”;
- apreciação palatável - “gosto de comer”;
- apreciação aromática - “gosto do cheiro”;
- apreciação pela forma - “é em zig-zag” e
- estar no caminho - “passei por ela”.

Mais do que conhecer e representar os vegetais, foi verificado que os estudantes buscaram contemplar em seus desenhos o entorno, construindo significados relevantes a partir de práticas como a observação direta dos fenômenos naturais e a interação entre os organismos diante da necessidade de reduzir as fronteiras disciplinares para que os cidadãos possam conhecer o seu entorno e laborar para que ele se torne cada vez melhor como habitat dos seres vivos.

Para Caldeira (2005), os estudantes passam sua vida escolar com poucos momentos para experienciar diretamente os fenômenos naturais já que os professores, preponderantemente, preferem trazer explicações diretas e prontas nas

suas aulas, apresentando uma padronização dos processos naturais mediadas por explicações generalizantes e com pouco espaço para reflexões por parte dos estudantes. Diante desse processo, as crianças passam a ter dificuldades em realizar as suas próprias experiências em botânica, reduzindo o caráter prazeroso do ensino de ciências.

Nas séries iniciais, o ambiente natural pode se constituir em ponto de partida e também de chegada das atividades, iniciando com as experiências vivenciadas pelos alunos para, posteriormente, sistematizá-las com os saberes constituídos na ciência como corpus organizado de conhecimento. Outra questão a ser ressaltada consiste no ensino de Botânica como sendo centrado nos organismos individuais, e não no conjunto do ambiente. Tal predominância dificulta a análise da interdependência entre animais e plantas dentro dos ciclos de vida, assim como a interação com fatores abióticos incluindo o dióxido de carbono na fotossíntese e sua vital relação com a vida no planeta (CAPRA, 2002).

Através de práticas ecológicas, ampliamos o olhar dos estudantes em relação ao local em que vivem, contribuindo para o desenvolvimento de um ser mais criativo, reflexivo, autônomo e solidário.

Jonides (2008) relata um experimento no qual testes de memória e atenção foram respondidos por voluntários antes e após caminhadas em ambientes urbanos, assim como antes e após caminhadas em um bosque. Os resultados evidenciaram que os voluntários, quando submetidos a caminhadas em meio à natureza, demonstravam até 20% de melhoria cognitiva nos testes realizados, o que não era observado nas caminhadas urbanas. Com relação ao herbário didático, foi construído um conjunto de 56 exsicatas, elaboradas com exemplares de vegetais existentes dentro e no entorno da escola, compondo um conjunto de 15 espécies de vegetais, incluindo exemplares nativos e exóticos. Comparando com os desenhos, houve uma similitude nas espécies representadas nos herbários com as desenhadas pelos alunos.

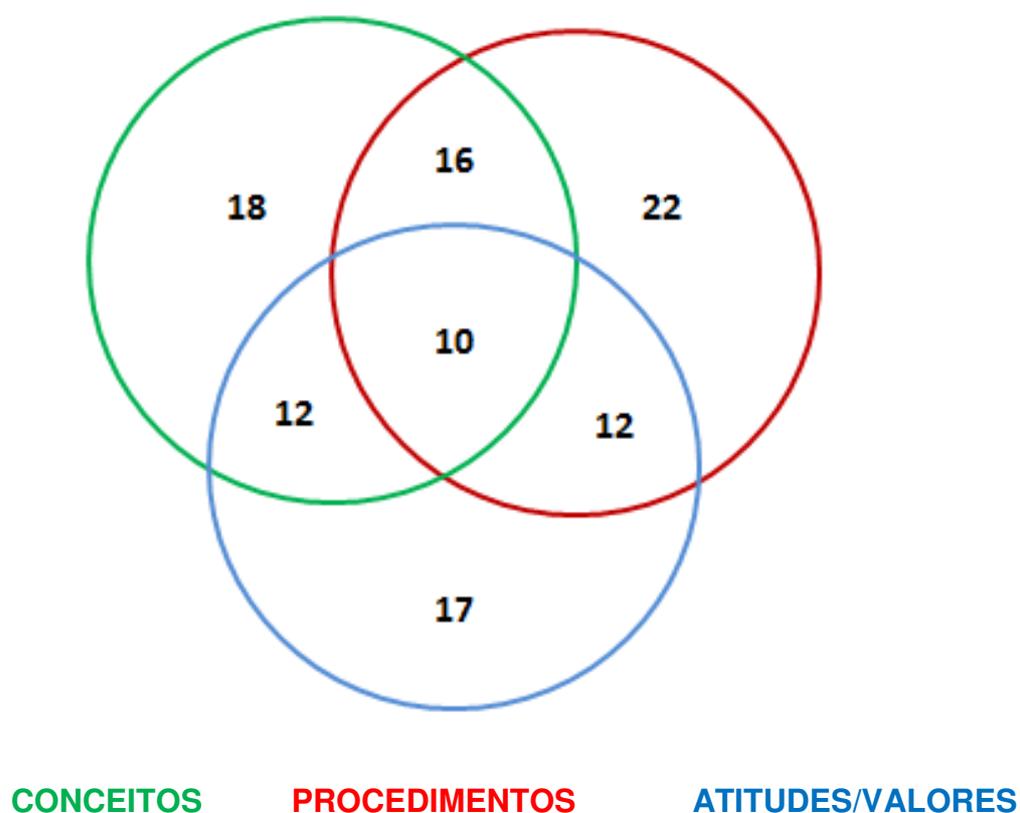
### 4.3 ENTREVISTAS

Diante dos resultados obtidos com as exsicatas e com os desenhos, foram realizadas entrevistas orais semiestruturadas com os estudantes norteadas pelos questionamentos:

- “O que mais lhe chamou a atenção nas aulas que tivemos sobre plantas? ”;
- “o que tu mais aprendestes? ”;
- “o que tu lembras? ”;
- “ que mais tu gostaste? ”;
- “de quais partes da planta tu te lembras? ”.

As respostas obtidas foram categorizadas em três grandes grupos utilizando as dimensões de Zabala (2010) incluindo conceitos, atitudes/valores e procedimentos. A partir destas categorizações foram desenvolvidos diagramas organizados com as iniciais dos nomes dos alunos participantes na pesquisa, sendo que o mesmo aluno pode ocorrer em diferentes grupos categorizados (Figura 3).

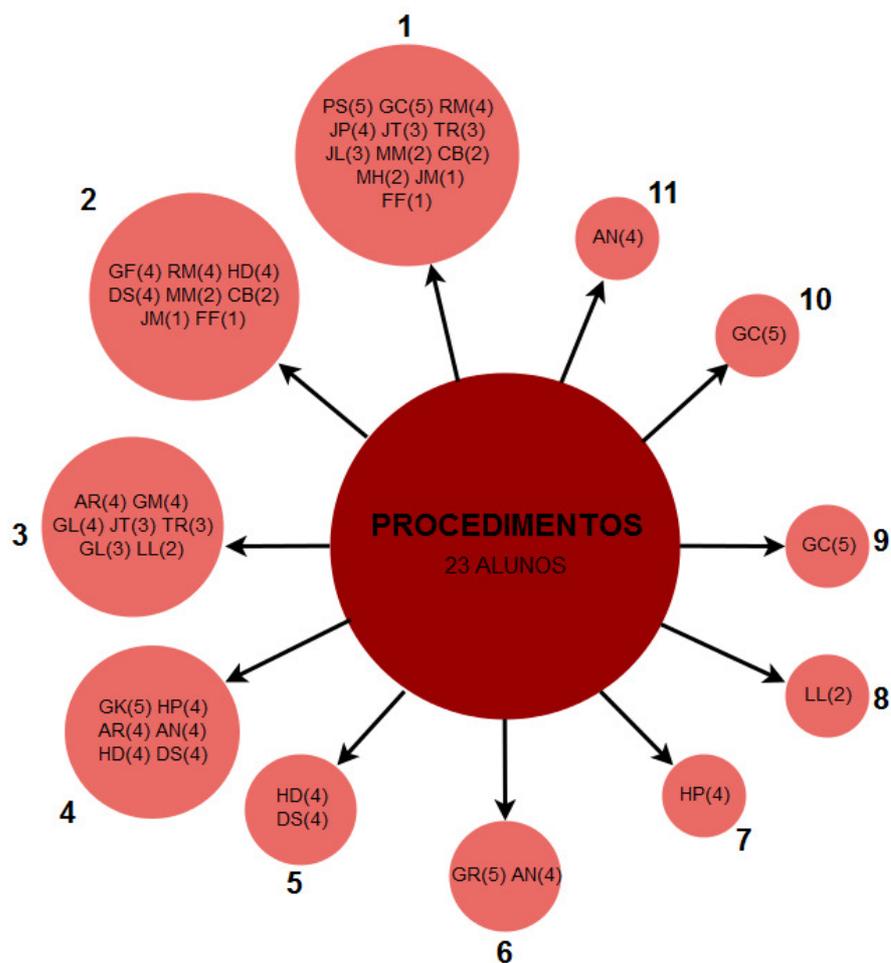
Figura 3 – Diagrama dos grupos categorizados



Fonte: A pesquisa.

Dentro da classificação “Procedimentos”, os alunos foram redistribuídos em onze grupos subsequentes como podemos verificar no diagrama a seguir (Figura 4) e (Tabela 3). Os dados demonstram ainda o significado atribuído pelos estudantes ao *hands on* já que 20 alunos relataram a relevância do plantio e do manejo das hortas, assim como os jogos pedagógicos, mais precisamente a Gincana Ecológica e o jogo de cartas com os nomes das árvores, evidenciando a importância do *hands on* para as ações de educação ambiental (STERN et al., 2014).

Figura 4 – Categorização dos relatos dos alunos e o número dos seus respectivos anos



Fonte: A pesquisa.

Tabela 3 – Distribuição dos alunos nas categorias internas - Procedimentos.

Grupo	Categoria	Número de alunos
1	PLANTIO	12
2	MANEJO DAS HORTAS	8
3	JOGOS PEDAGÓGICOS	7
4	CONFECÇÃO DAS EXSICATAS	6
5	MANEJO DAS FERRAMENTAS	2
6	ATIVIDADES NOS ESPAÇOS ARBORIZADOS	2
7	ATIVIDADE DE IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES	1
8	DESENHOS	1
9	MANEJO DA FLORA	1
10	MANEJO DA FAUNA	1
11	EXPLICAÇÕES DO PROFESSOR (AULA DISCURSIVA)	1

Fonte: A pesquisa.

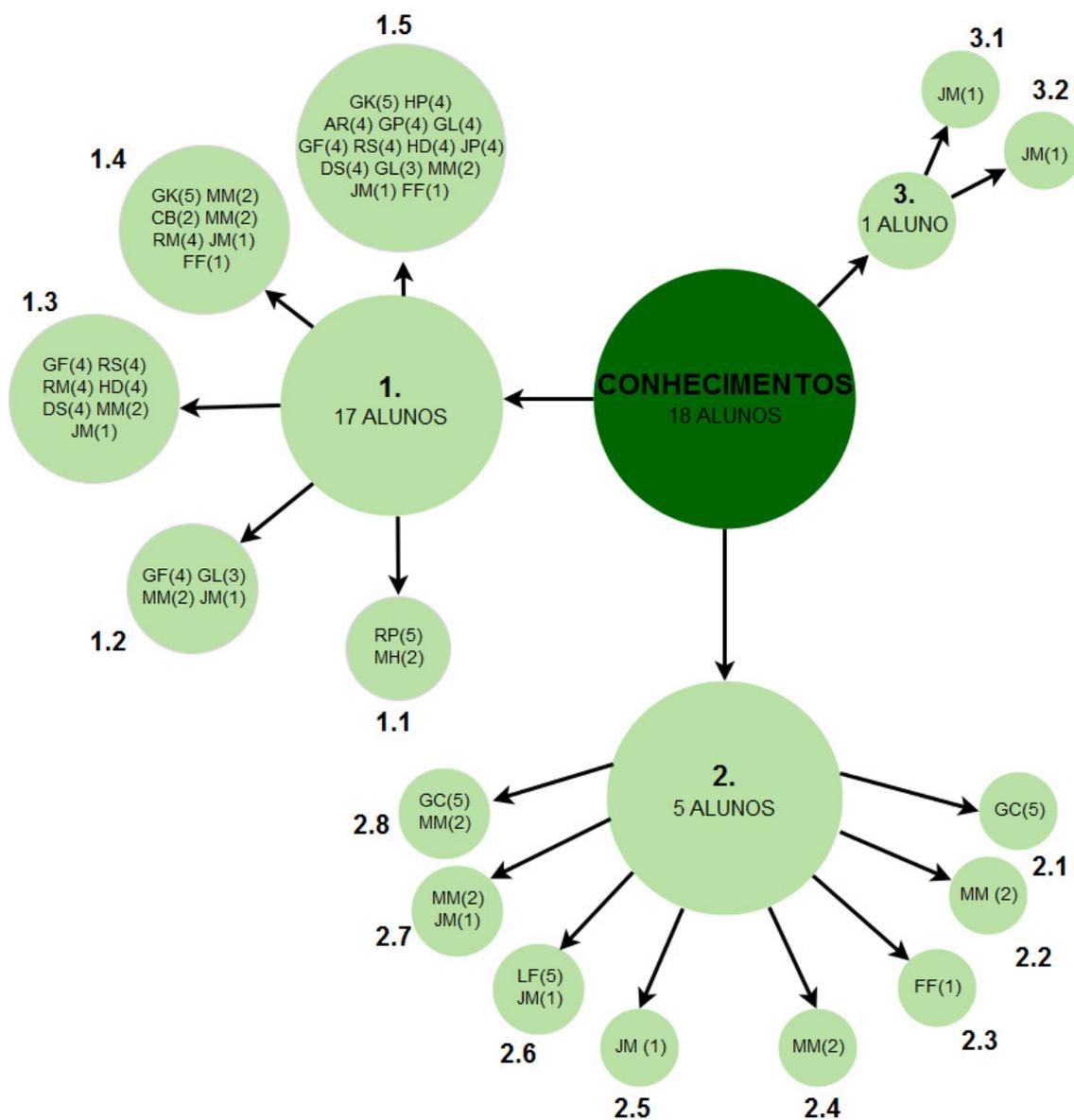
Um dos estudantes relatou o processo completo para a construção de um Herbário desde a coleta até a confecção de exsicatas, demonstrando a relevância da técnica para a aprendizagem procedimental:

“Eu aprendi a como fazer exsicata, a gente pega alguma flor, ou ramo de alguma árvore ou planta com flor, e com as folhas, ai a gente seca e coloca num papel durinho [...] prende ela lá com cola e um pedaço de papel e depois a gente identifica. Também aprendi a conviver com as plantas que não podemos arrancar nada” (ALUNO GK, depoimento oral, Porto Alegre, maio de 2015).

Considerando a origem urbana dos estudantes, a dimensão dos procedimentos torna-se relevante em relação a questões que seriam usuais a moradores do campo, tais como o manejo das ferramentas (2), atividades nos espaços arborizados (2), manejo da fauna e flora (2) e identificação das espécies (1), corroborando Stern et al., (2014) a respeito da multimodal distribuição do conteúdo, já que foram utilizadas trilhas orientadas, observação, coleta, confecção das exsicatas, leitura, escrita e debates que contribuíram para a aprendizagem de botânica.

A segunda categorização mais frequente envolveu a questão dos conhecimentos distribuídos em três grupos: botânica, zoologia e ecologia e quinze subgrupos todos analisados na Figura 5:

Figura 5 - Categorização dos relatos dos alunos e os números dos seus respectivos anos



Fonte: A pesquisa.

Tabela 4 – Distribuição dos alunos nas categorias internas – Conceitos

Grupo	Categoria	Número de alunos
1	BOTÂNICA	18
	<b>SUBCATEGORIA</b>	
1.1	ÁRVORES FRUTÍFERAS	2
1.2	FISIOLOGIA VEGETAL	4
1.3	REPRODUÇÃO VEGETAL	7
1.4	RECONHECIMENTO DE ESPÉCIES DA FLORA	7
1.5	MORFOLOGIA VEGETAL	14

2	ECOLOGIA SUBCATEGORIA	5
Grupo	Categoria	Número de alunos
2.1	DEGRADAÇÃO DE AMBIENTES NATURAIS	1
2.2	SASONALIDADE CLIMÁTICA	1
2.3	DECOMPOSITORES	1
2.4	PAISAGENS E HÁBITATS	1
2.5	RELAÇÕES ECOLÓGICAS	1
2.6	RECURSOS NATURAIS	2
2.7	CICLO DE VIDA	2
2.8	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	2
3	ZOOLOGIA	1
	<b>SUBCATEGORIA</b>	
3.1	ARTRÓPODES	1
3.2	AVES	1

Fonte: A pesquisa.

Em relação à Botânica, a ênfase dos estudantes recaiu sobre a morfologia vegetal (14), aspecto que chama a atenção deles em atividades práticas em função da ampliação da capacidade de identificar peculiaridades de cada vegetal, além de serem aspectos facilmente observados em comparação às questões de fisiologia vegetal, lembradas apenas por quatro alunos. Em ordem decrescente de frequência ainda há a reprodução (7), o reconhecimento de espécies da flora (7) e as árvores frutíferas (2). Verifica-se que a questão utilitarista é fracamente mencionada já que apenas dois estudantes mencionam as frutíferas, embora sejam abundantes na escola.

Trabalhando com estudantes do Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas do Rio Grande do Sul, Proença et al. (2013) identificaram uma tendência nos estudantes de associar as frutíferas à possibilidade de serem plantas nativas e com a utilidade destas para o ser humano. A esse respeito, Brack et al. (2007) destacam a desvalorização da biodiversidade local e o cultivo de espécies exóticas, afirmando que o desconhecimento sobre as espécies frutíferas nativas do Brasil é evidente, resultando em olhares imediatistas e prejudicando a sua preservação.

Apenas um aluno aborda a questão da zoologia, informando a questão do reconhecimento das aves e dos insetos como algo relevante. Ainda assim o mesmo relaciona estes animais com as plantas, demonstrando a interdependência destes organismos.

“[...] é possível elas terem flores, vir borboletas nelas, é possível elas serem de outra cor, é possível vir pássaros nelas. [...] As plantas também ficam nos galhos das árvores e as flores tem uns beija-flores pra beijar elas e eles alimentam elas, também vai a abelha que ajuda a flor” (ALUNO JM, depoimento oral, Porto Alegre, maio de 2015).

Cinco alunos abordaram em suas falas as questões ambientais mais amplas, envolvendo recursos naturais (2), ciclo de vida das plantas (2), educação ambiental (2), degradação dos ambientes naturais (1), paisagens e habitats (1), decompositores (1), sazonalidade climática (1) e relações ecológicas (1).

De forma mais ampla, as entrevistas demonstraram a presença de um olhar minucioso por parte dos estudantes em relação às questões morfofisiológicas das plantas, em especial no âmbito reprodutivo. Nesses relatos, os estudantes abordam as questões a respeito da morfologia vegetal, incluindo as definições de tipos de folhas e ramos, podendo ser simples ou compostas, com folíolos, assim como imparipinadas ou paripinada acompanhadas das funções de determinadas estruturas, detalhando os processos de reprodução e com descrição dos polinizadores, incluindo abelhas, borboletas e algumas aves, descrição de ciclos sazonais, com a narração de plantas decíduais e os respectivos períodos em que eles perdem suas folhas e hábitos, tais como arbóreo, arbustivo, gramíneo, epifítico e lianano. Um aluno abordou a relação entre animais e plantas, assim como entre as plantas e as relações destas com fatores abióticos:

“são verdes e precisam de terra e água e precisam de semente [...] tem folhas, gosto da cor, gosto das coisas que elas fazem, elas precisam da terra e da água, e das sementes, é possível elas terem flores, vir borboletas nelas [...] é possível vir pássaros nelas. Tem que dar muita água e muita terra, mas muita água não dá porque afoga a planta. [...] As flores têm uns beija-flores pra beijar elas” (ALUNO JM, depoimento oral, Porto Alegre maio de 2015).

“Eu gostei quando a gente plantou sementes e viu as plantas nascer, regar, peneirar a terra, amassar, deixar ela mole e fazer bem pro [sic] meio ambiente. A raiz e o caule sustentam ela, a raiz é tão pequena mas tem uma força gigante, consegue levantar uma árvore, até de 3m de altura e é muito importante para as frutas nascerem e ficar bonitas e gostosas, também tem vários tipos de folhas [...] quando as abelhas vão tirar o pólen das plantas elas vão deixando pólen cair e virão mais Margaridas. Eu gostei de amassar a terra e ver as plantas crescendo, gostei de cuidar, tocar e escalar” (ALUNO MM, depoimento oral, Porto Alegre, maio de 2015).

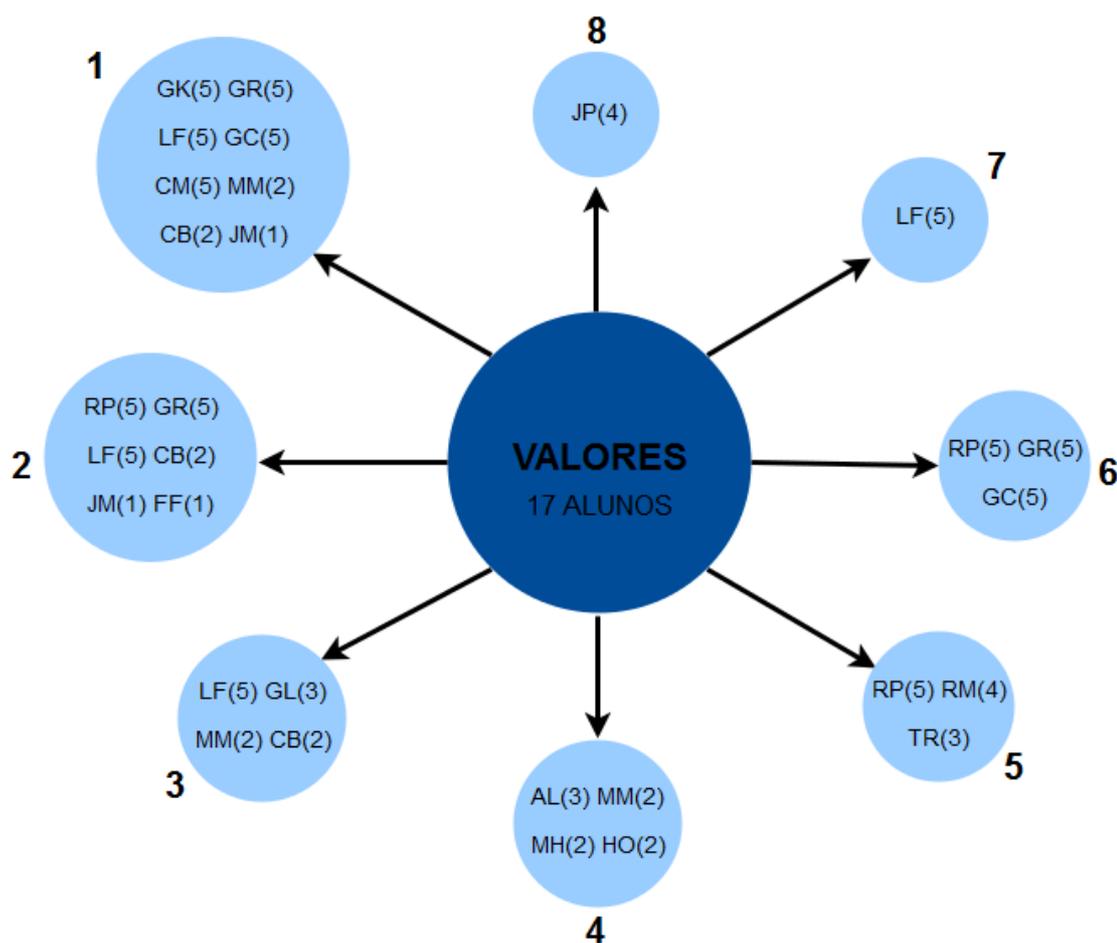
“Gostei de desenhar as plantas e brincar de esconde-esconde no meio das plantas” (ALUNO LL, depoimento oral, Porto Alegre maio de 2015).

São citados também inúmeros exemplares de nomes populares de plantas encontradas no bosque da escola, entre elas Palmeira-fênix (*Phoenix roebelinii*), Abacate (*Persea americana*), Margarida (*Chrysanthemum anethifolium*), Violeta (*Saintpaulia ionantha*), Morango (*Fragaria vesca*), Beterraba (*Beta vulgaris*), Alface (*Lactuca sativa*), Feijão (*Phaseolus vulgaris*), Rabo-de-Rato (*Rhipsalis bacífera*) e Babosa (*Aloe arborescens*). Também foram narrados Fungos como sendo plantas e o fato de decomporem a madeira das árvores.

Além das espécies encontradas nas hortas, que são construídas nas aulas práticas da escola, também foram descritas algumas plantas ornamentais, o que corrobora com o trabalho de Tunnicliffe e Reiss (2000), demonstrando a preferência dos alunos desta faixa etária por desenhar e/ou relatar tal tipo de vegetação.

A dimensão valores envolve as questões comportamentais associadas às motivações para preservar, proteger ou afeiçoar-se ao ambiente natural, assim como a postura de relacionamento e uso dos recursos naturais e da biodiversidade, estando sumarizadas a seguir, na Figura 6 e Tabela 5:

Figura 6 – Categorização das falas dos alunos e seus respectivos anos – Atitudes/Valores



Fonte: A pesquisa.

Tabela 5 - Distribuição dos alunos nas categorias internas da dimensão atitudes/valores

Grupo	Categoria	Número de alunos
1	CONSERVAÇÃO AMBIENTAL	8
2	USO CONSCIENTE DA ÁGUA	6
3	USO CONSCIENTE DO SOLO	4
4	EMPATIA AMBIENTAL	4
5	ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL	3
6	RESÍDUOS	3
7	CONVÍVIO COM A NATUREZA	1
8	PLANTAS MEDICINAIS	1

Fonte: A pesquisa.

As menções a valores vinculados à Educação ambiental estão representadas pela conservação do ambiente, de forma genérica, e à utilização adequada da água e do solo, além da empatia ambiental.

De acordo com Miller (2005), a perda da biodiversidade representa uma comum preocupação entre os cientistas e para reverter esta tendência é necessário envolver a todos, já que a maior parte da população vive nos centros urbanos desconectados da natureza;

Considerando as articulações entre as questões de conhecimentos, valores e procedimentos, a Figura 3 revela o conjunto dos aspectos apresentados pelos estudantes.

Com relação às entrevistas, as falas transparecem ainda a presença de um elevado respeito aos recursos naturais no que tange ao efeito antrópico, exemplificado pelos estudantes em relação à construção das composteiras e das cisternas, assim como pela necessidade do armazenamento de água e do manejo adequado dos recursos hídricos:

“Eu aprendi a conviver melhor com a natureza. A ter cuidado com ela. Eu aprendi a tomar banho de mangueira e regar as plantas durante o banho, porque a água que vai nos molhando ela vai regando o solo para as plantas poderem ser molhadas. Cuidar sempre do meio ambiente” (ALUNA LF, depoimento oral, Porto Alegre, maio de 2015).

“Eu aprendi a cuidar mais do meio ambiente e ser mais responsável com o lixo. A escola é muito boa pro meio ambiente, mesmo estando num espaço assim de cidade é ótimo ter tantas árvores aqui e também é muito bom conseguir preservar estas árvores e ensinar para as crianças tudo que elas precisam saber sobre elas” (ALUNO GC, depoimento oral, Porto Alegre, maio de 2015).

“Algumas partes das flores que eu mais me interessei foram, ovário, pétalas, tronco, raiz, fêmea e macho. Também aprendi que as plantas medicinais são muito importantes para o nosso organismo, então todos devem fazer muito chá para tomar e muita coisa pra [sic] sobreviver. Pois da pra [sic] fazer remédios, repelentes, pomadas, sabonetes e elas podem curar a gente. O que eu mais gostei foi plantar”(ALUNO JP, depoimento oral, Porto Alegre, maio de 2015).

Evidencia-se nas falas acima relatos acerca das aprendizagens vivenciadas pelos alunos, o que fortalece o direcionamento satisfatório dos procedimentos desenvolvidos. Tais falas também denotam valores importantes na busca do desenvolvimento sustentável, tal como o sentimento de conservação e preservação ambiental, cuidado para com os demais organismos vivos e sentimento de pertencimento ao meio natural.

A descrição de partes morfológicas vegetais novamente chama a atenção, além do uso das mesmas em diversas atividades. É importante reiterar que tais conhecimentos são avançados para a faixa etária em questão.

#### 4.4 QUESTIONÁRIO

A riqueza de possibilidades observadas nas expressões dos alunos nos permite buscar novos caminhos para o planejamento das aulas, assim como para atender as demandas e dúvidas por eles propostas. Como já comentado anteriormente, torna-se importante salientar que a presente escola possui o planejamento de ensino baseado em projetos, nos quais a participação dos alunos é fundamental. Pois o ensino deve contemplar as diretrizes e normas legais, mas jamais pode deixar de atender os anseios dos alunos e os valores em que a escola se fundamenta.

A alimentação faz parte de um processo de vida. Quando falamos em alimentação estamos falando de nossa saúde e esta deve estar interligada com todos os aspectos que envolvem nosso corpo como o equilíbrio mental, emocional e orgânico. Neste contexto, é prática diária incentivar a expansão da consciência da importância da alimentação e da higiene para uma vida saudável, agindo, desta forma, com maior autonomia.

Os dados apresentados foram coletados nos grupos em ambiente de sala de aula com toda a turma em conjunto, o que permite uma amostra autêntica do grupo como um todo, pois as manifestações foram dialogadas e interpretadas por eles de forma coletiva, antes de cada um responder individualmente ao questionário. É importante salientar que os alunos novos tiveram maior dificuldade para entender a proposta. Na sequência serão apresentados os dados quantitativos, seguidos por reflexões qualitativas deles emergidas. A tabela 6 apresenta as médias e os desvios padrão obtidos com os escores atribuídos pelos estudantes as imagens do anexo 7.

Tabela 6: Estatísticas descritivas dos dados coletados a partir do questionário em escala Likert.

Comparação	Média	Desvio Padrão	p
<b>Alimentação</b>			
Alimentos MENOS	1,125	0,4043	0,000**
Alimento MÉDIO	3,900	1,0813	
Alimento MAIS	4,700	0,7579	
<b>Moradia</b>			
Lar MENOS	1,400	1,1503	0,000**
Lar MÉDIO	3,975	1,2087	

Lar MAIS	3,275	1,1980	
Comparação	Média	Desvio Padrão	p
<b>Natureza</b>			
Natureza MENOS	2,725	1,2401	0,000**
Natureza MÉDIO	4,550	,7143	
Natureza MAIS	4,875	,5633	
<b>Ação</b>			
Ação MENOS	1,225	0,8912	0,000**
Ação MÉDIO	2,650	1,3311	
Ação MAIS	4,775	0,4797	
<b>Transporte</b>			
Transporte MENOS	1,475	1,0374	0,000**
Transporte MÉDIO	2,975	1,3490	
Transporte MAIS	4,500	0,9871	

\* Diferença altamente significativa  $p \leq 0,01$ . Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Fonte: A Pesquisa.

Em relação aos alimentos, as diferenças significativas entre os escores corroboraram as ações realizadas na escola em relação às questões nutricionais, tendo em vista que a imagem de menor média foi aquela na qual os estudantes viram um pacote de salgadinhos industrializados (1,13), seguidas da imagem que mostrava um prato de comida com cereais e carne de frango (3,90) e de um prato com diversificação de fontes de proteína, especialmente vegetal (4,70).

Conforme Silva e Fonseca (2011), a questão alimentar se coaduna com as questões ambientais. Os autores ainda discorrem:

Dado o carácter multirreferencial do ser humano, as relações estabelecidas com o meio ambiente, entendido no sentido amplo da expressão, condicionam a construção de seu bem-estar, de estar bem no mundo, de sua saúde e de sua felicidade (SILVA; FONSECA, 2011, p. 37).

Corroborando Koch et al (2006), crianças que cultivam seus próprios alimentos estão mais propensas a comer frutas e vegetais e possuem maiores chances de manter hábitos alimentares saudáveis por toda a vida.

Ao analisarmos qual alimento seria considerado como o mais saudável, observa-se que aquele representado pela imagem de um prato com salada, frango, feijão e arroz integral se coloca como o mais frequente, inclusive foi relatada pelos alunos a diferença entre arroz branco e arroz integral, além de a diversidade de

cores também ter sido comentada pelo grupo durante a atividade. Acredita-se que o contato recorrente com as aulas de Agroecologia, além da alimentação naturalista oferecida pela escola, possibilita estes resultados.

A imagem que apresenta um prato constando apenas feijão, arroz branco e frango aparece como intermediário provavelmente por não apresentar salada, assim como o arroz não ser integral.

Em relação ao lar, foi observado que os prédios foram considerados lares saudáveis (3,98), fato que contrariou as expectativas prévias da pesquisa. Acredita-se que tal fator teve exposição devido à identificação com o lugar onde os alunos moram, já que a maioria deles habita em construções similares.

O lar representado por uma casa no meio de uma vegetação (3,28) recebeu comentários de alerta pelos alunos, o que deduz sua posição intermediária quanto ao fato de ser saudável. Alguns relataram a chaminé da casa como insalubre por emitir fumaça, outros uma possível distância de algum supermercado ou local para se conseguir alimentos. Além disso, também houve a observação de alguns fios de eletricidade que passam na imagem atrás da residência.

O lar com menor aceitação foi o que apresentava a imagem de uma casa aparentemente pobre (1,40), com paredes sujas, sem saneamento básico e calçamento. Nos relatos foram feitas alusões às possibilidades de *Aedes aegypti* podendo transmitir Zika, Dengue e Chikungunya, assim como o fato de haver esgoto aparente.

Valduga e Dal-Farra (2015), trabalhando com saneamento básico de forma contextualizada nos anos finais do Ensino Médio, identificaram nos estudantes a associação entre os esgotos e as doenças e o mau cheiro. Os autores demonstraram a inda a necessidade de abordar a questão com base nos quatro âmbitos do saneamento diante das precárias condições apresentadas por algumas cidades brasileiras.

Nas imagens referentes à natureza, foi observada uma associação entre o “saudável” e um espaço semelhante ao encontrado na escola cujo escore (4,88) foi o mais elevado, no caso um bosque com elevada biodiversidade na vegetação. Como já relatado anteriormente, neste espaço ocorrem além das aulas especializadas de Agroecologia, demais atividades educacionais e de lazer, permitindo aos alunos profunda intimidade com o ambiente.

Na sequência os alunos elegeram uma imagem que representava um ambiente de campo pecuário, contendo elementos naturais, porém antropizado pela ação da criação bovina. Por fim foi escolhida a imagem de um meio urbano, contendo pequenas e poucas árvores em um canteiro central de uma avenida, representando a expansão urbana frente aos espaços arborizados, cada vez mais reduzidos no cotidiano das grandes cidades.

Pesquisas demonstram que a proximidade com os espaços naturais proporciona benefícios às crianças em relação ao desenvolvimento de saberes relevantes para a sua saúde, assim como de conhecimentos que possibilitam o reconhecimento de elementos bióticos com maior percepção do entorno, gerando na criança o respeito e a sensação de pertença ao ambiente vivo (MILLER, 2005; ROCHA et al., 2015).

No que tange à categoria “ações humanas”, houve congruência entre os parâmetros esperados pela pesquisa e os resultados obtidos junto aos alunos, já que a imagem considerada mais saudável representa pessoas praticando atividade física (corrida) em um ambiente aberto, próximo à uma área com ampla vegetação (4,78), seguida de outra com pessoas olhando televisão, sentadas em uma sala (2,65). É importante relatar que alguns alunos do segundo ano perguntaram: O que era assistido na televisão?

O menor índice foi a imagem de uma pessoa fumando cigarro (1,23). Em todas as turmas houve ênfase no fato do cigarro ser um objeto muito prejudicial à saúde.

A classificação dos escores de imagens relacionados ao transporte saudável apresentou similaridade com as questões discutidas na escola, tendo em vista que a bicicleta foi apontada como mais saudável (4,50). Todavia, alguns alunos relataram que este tipo de transporte poderia ser perigoso devido à possibilidade de quedas e acidentes. O deslocamento urbano veio à tona permeado das narrativas a respeito das bicicletas e gerando diálogos sobre o tema.

O escore intermediário (2,98) foi o transporte por trem elétrico que há na cidade em questão, porém, com relatos de se constituir em transporte perigoso por apresentar “contaminações”, ser sujo no seu interior, e a possibilidade de alguém ser atropelado ao “cair na frente dele”. Interessante observar que o automóvel (carro) apresentou o menor escore (1,48) com relatos a respeito das emissões de “fumaça”, assim como dos engarrafamentos nas vias públicas.

Torna-se importante observar que mesmo obtendo resultados esperados, os conceitos mais técnicos sobre mobilidade pública, emissões atmosféricas e uso de fontes de geração para energias limpas e renováveis, por exemplo, ainda não foram aprofundados com os grupos de anos iniciais. O que permite observar o conceito de transporte saudável ainda não bem construído principalmente no 1º e 2º ano, grupos em que os relatos narrados acima foram mais frequentes.

Tais problematizações tem se tornado cruciais para o desenvolvimento de um pensar ambiental mais acurado e dotado de sistemicidade em nossos estudantes, para que possam pensar as interações entre os elementos que compõem o ambiente em que vivemos (PALÁCIOS et al., 2011).

Visando verificar as possíveis associações entre o tempo no qual as crianças estão na escola e a idade das mesmas com os escores, os dados obtidos estão na Tabela 7 e as imagens no Anexo 7.

Tabela 7 – Influência do tempo de escola e da idade nos escores

Correlações	Tempo de escola		Idade	
	r	p	r	p
Alimento MAIS	0,428**	0,006	-0,273	0,089
Lar MAIS	0,227	0,159	-0,045	0,782
Natureza MAIS	0,322*	0,043	0,167	0,304
Ação MAIS	0,081	0,618	-,418**	0,007
Transporte MAIS	-0,022	0,893	0,039	0,812

\*(p<0,05) \*\*(p<0,01).

Fonte: A Pesquisa.

Verifica-se que houve correlações positivas e de grau mais elevado entre os escores da categoria elevada com o tempo de escola do que com a idade dos estudantes para as questões de “alimentação” (0,43) e “natureza” (0,32), evidenciando que a proposta está sendo assimilada por parte dos estudantes nestes dois âmbitos. Mesmo levando em consideração que muitas crianças possuem no ambiente familiar o aprendizado de valores que contribuem para tal resultado, os dados evidenciam tempo de escola versus idade, demonstram que a escola exerce grande influência neste constructo.

Além disso é importante salientar, que muitas famílias buscam a escola justamente por não conseguirem oferecer no lar as oportunidades para contribuir com tais aprendizados.

A correlação com a idade chegou a ser negativa e altamente significativa no âmbito das ações, indicando um aspecto a ser trabalhado no que tange às diferenças presentes entre alunos de anos diferentes que podem explicar esse aspecto.

Portanto, o tempo de permanência dos alunos na escola, a vivência diária e a imersão nos procedimentos adotados nas práticas pedagógicas corroboram para a construção dos conhecimentos e valores estudados aqui, demonstrando a importância de tais ações para o contexto escolar e a sociedade em ações de educação ambiental (STERN et al., 2014).

Salienta-se também que a dificuldade de compreensão de alguns alunos para responder ao questionário em escala Likert aqui apresentado pode se explicar pelo fato de eles estarem recentemente matriculados na escola.

A riqueza de possibilidades observadas nas expressões dos alunos nos permite buscar novos caminhos para o planejamento das aulas, assim como para atender as demandas e dúvidas por eles propostas. Como já comentado anteriormente, torna-se importante salientar que a presente escola possui o planejamento de ensino baseado em projetos, nos quais a participação dos alunos é fundamental.

No entanto, a continuidade das pesquisas pode confirmar essas constatações, tal como indicado por estudos como o realizado pelo American Institutes for Research (2005), apontando que as escolas que utilizam espaços naturais para a realização de práticas educativas contribuem para a aprendizagem dos estudantes em relação à competências sociais e a aprendizagem.

Observamos que a criança que convive com o meio natural e desenvolve afinidade em relação à natureza reconhece o ambiente natural como caráter de pertencimento e logo evidencia seu afeto por ele. Crianças que vivem em contato direto com a natureza podem se tornar adultos com maior capacidade de tolerância e equilíbrio emocional além de uma maior capacidade para assumir riscos. Pois aprendem a avaliar as situações recorrentes dos desafios propostos pelo meio natural durante brincadeiras e atividades em espaços não programados e antropizados, sendo assim, pois o ambiente natural não foi desenvolvido e planejado, anulando tais possibilidades, ele é desafiador.

#### 4.5 A TRANSVERSALIDADE DA AGROECOLOGIA

A Agroecologia pode ser descrita como transversal quando analisada a partir do que propõe Yus (1998). Conforme o autor, para ocorrer a transversalidade, deve-se permitir a associação simultânea de diversas grandes áreas do saber, o desenvolvimento de conhecimentos associados, a construção de valores que reflitam as estratégias elencadas aqui, através de procedimentos que sejam significativos aos alunos, professores e comunidade escolar.

Observamos na figura abaixo como os aspectos mencionados acima podem ser transversalizados e transpostos à inúmeras áreas do saber. Compondo desta forma uma ampla gama de possibilidades para abordagens na sala de aula, não somente no Ensino de Ciências, mas de forma global a todo processo ensino aprendizagem.



Considerando a importância da agricultura para a vida humana e a urgência de encontrar saídas para a crise socioambiental, para a qual contribui o modelo agroalimentar dominante por violar os princípios fundamentais do ser humano em sua relação com a natureza e o trabalho, a prática da horticultura agroecológica implica o desenvolvimento de competências científicas, críticas e transformadoras das relações com a natureza, essenciais para a construção de comunidades sustentáveis e resilientes. Ainda do ponto de vista educativo, a mesma prática prevê a articulação entre as diferentes disciplinas acadêmicas e escolares, e entre diversas tradições de conhecimento, contribuindo para a superação de uma aprendizagem descontextualizada e fragmentária, e para despertar os sujeitos da aprendizagem para a própria condição de pertencimento a uma comunidade de seres vivos e ao mundo natural (LOPES et al, 2013, p.07).

É importante salientar que a prática em questão obedece aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), entrelaçando os conteúdos e demonstrando a necessidade da transversalidade para a construção dos saberes. Conforme BRASIL (2002), os PCN indicam como objetivos do ensino fundamental que os alunos sejam capazes de:

- Compreender a cidadania como participação social e política, assim como o exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e “repúdio” às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;
- posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;
- conhecer características fundamentais do Brasil nas dimensões sociais, materiais e culturais como meio para construir progressivamente a noção de identidade nacional e pessoal e o sentimento de pertença ao País;
- conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crenças, de sexo, de etnia ou outras características individuais e sociais;
- perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para melhoria do meio ambiente;
- desenvolver o conhecimento de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de interrelação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania;

- conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva;
- utilizar as diferentes linguagens – verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação;
- saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento;
- questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

É com esse intuito que a escola na sua filosofia educacional deve desenvolver também o cognitivo e o afetivo do aluno, para que ele se sinta um elemento integrante da natureza e não um mero habitante da Terra. Ela deve estimular o aluno a contemplar a biodiversidade, as interações do meio biótico e abiótico, sendo um instrumento no desenvolvimento de um Ser Indivíduo/Social/Planetário (MATURANA e VERDEN-ZÖLLER, 2004), atrelado com outras áreas produtivas.

Deve também considerar todas as interações existentes na natureza, como um sistema completo e dinâmico. Na Escola em questão a Agroecologia no Ensino Fundamental dá continuidade aos trabalhos realizados durante a Educação Infantil, o aprimoramento das técnicas de plantio e cuidados com a terra dentro da proposta de uso sustentável dos recursos do nosso planeta que serão aliadas às bases teóricas e filosóficas do Ensino de Ciências.

Dyment e Dyment (2008) definem que brincar na natureza estimula a criatividade, principalmente quando os brinquedos são criados e reinventados a partir de recursos encontrados durante a brincadeira (a folha que vira avião, a árvore que vira uma casa, a pedra que vira um carrinho).

## CONCLUSÃO

O conjunto das atividades realizadas cotejadas com o relato dos alunos evidencia a transversalidade da Agroecologia conforme Yus (1998) permitindo a elaboração de práticas pedagógicas relacionando diversas áreas do saber.

Também foi demonstrado que é relevante o contato direto com as plantas no próprio ambiente, para um aprendizado de aprofundados conceitos sobretudo acerca da botânica mais particularmente, através da construção do herbário didático, assim como dos desenhos, os quais proporcionaram que os alunos representassem os vegetais na forma pela qual os concebem e recordam das suas experiências, articulando suas vivências à dimensão conceitual envolvida.

Além disso as práticas adotadas pela escola reforçam a constituição de hábitos saudáveis, onde saberes constituídos de forma envolvente e participativa colocam o estudante como parte do ambiente e não mero observador. Permitindo assim uma relação mais profunda e de respeito ao ambiente e seus elementos. Possibilitando um caminho inverso ao observado na sociedade em geral onde o afastamento crescente do ser humano em relação ao ambiente natural pode promover uma qualidade de vida indesejável.

Pois a convivência destes estudantes urbanos oriundos de um ambiente cada vez mais construído e destituído de seus elementos nativos, tem tornado imprescindível a realização de práticas educativas que integrem as dimensões conceituais com as questões atitudinais e procedimentais. A partir da Agroecologia o trabalho apresentou evidências demonstrando a possibilidade de atividades que integrem tais dimensões ao Ensino de Ciências e Educação Ambiental.

Um aspecto a ser observado é que a proposta da escola contribuiu para que os estudantes não apresentassem um olhar restrito e dotado de utilitarismo em relação à natureza, diante da escassez de relatos citando que os elementos naturais servem para suprir apenas as necessidades humanas, ocorrendo, preponderantemente, uma visão integradora e interdependente entre seres humanos e demais fatores bióticos e abióticos.

Ao analisarmos os dados do questionário em escala Likert evidencia-se a influência da alimentação naturalista integrada com as aulas de Agroecologia e o ambiente com ampla dominância de caracteres naturais na escola em análise.

É importante observar que embora algumas das crianças observadas neste estudo já possuem as questões de relação com a natureza e saúde analisadas positivamente neste trabalho, como parte do cotidiano familiar. Todavia muitas das famílias que buscam a escola em questão respondem como justificativa o fato de não oferecerem tal realidade no ambiente do lar.

Com este trabalho estão sendo desenvolvidas atividades nas quais serão observadas relações mais amplas entre esta faixa etária e o ambiente, sempre partindo de práticas educacionais que contribuam para o ensino de ciências, assim como para a relação entre o ser humano e o ambiente.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN Institutes for Research. **Effects of Outdoor Education Programs for Children in California**. Disponível em <<http://www.air.org/resource/effects-outdoor-education-programs-children-california>> Acesso em: 21 set. 2016

ALTIERI, M. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA- FASE, 1989.

ANDRADES, T. O.; GANAMI, R. N. **Revolução Verde e a apropriação capitalista**. Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <[http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2007/revolucao\\_verde.pdf](http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2007/revolucao_verde.pdf)>. Acesso em: 17 jan. 2015

ASSIS, R. L. de; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, n. 6, jul./dez. Curitiba: UFPR, 2002. p. 67-80, 2002.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana , 1980.

BAHLS, S. C. Depressão: uma breve revisão dos fundamentos biológicos e cognitivos. **Interação**. Curitiba, n. 3, p. 49-60, 1999.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BRACK, P.; KINUPP, V.F.; SOBRAL, M.E.G.. Levantamento preliminar de Espécies Frutíferas de Árvores e Arbustos Nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Agroecologia**. V.2, 2007.

BRAND, A. Desenvolvimento local em comunidades indígenas no Mato Grosso do Sul: a construção de alternativas. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. Campo Grande, v. 1, n. 2, p. 59-68, Mar. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Mecanismos de controle para a garantia da qualidade orgânica**. 1. ed. Brasília, 2008a., p. 14, 38-44.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Sistemas Participativos de Garantia**. Brasília, 2008b. p. 9-15.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **O que são orgânicos**. Brasília, 2015a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/o-que-e-agricultura-organica>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regularização da Produção Orgânica**. Brasília, 2015b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/regularizacao-producao-organica>>. Acesso em: 24 jun. 2015

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parecer CNE/CEB nº 38/2002**, Brasília, 2002. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12801](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12801)>. Acesso em: 09 de jan. 2016a.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33038>>. Acesso em: 08 jul. 2016b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. <[www.mma.gov.br/gestao-territoria](http://www.mma.gov.br/gestao-territoria)>. Acesso em 10 mar. 2016a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies ameaçadas de extinção**. Disponível em <[www.mma.gov.br/destaques/itemlist/category/51-especies-ameacadas-deextincao](http://www.mma.gov.br/destaques/itemlist/category/51-especies-ameacadas-deextincao)>. Acesso em 10 mar. 2016b.

CALDART, R. S. et al (org). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

CALDEIRA, A. M. de A. **Semiótica e a relação pensamento e linguagem no ensino de ciências naturais**. 2005. 179f. Tese (Doutorado em Livre Docência). Programa de Pós-Graduação em Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru. 2005.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia. Enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 13-16, 2002.

CAPRA, F. **The hidden connections**. London: HarperCollins, 2002.

CARNEIRO, S. L. **Escola Amigos do Verde: resiliência, amorosidade e ciência para a sustentabilidade**. Porto Alegre: Armazém Digital, 2011.

CHAIM, Aldemir. **Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos: fatores que afetam a eficiência e o impacto ambiental**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Chaim\\_AgrotoxicoAmbiente\\_000fgp2794702wyiv8020uvkp2st4aal.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Chaim_AgrotoxicoAmbiente_000fgp2794702wyiv8020uvkp2st4aal.pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2015.

CLÉMENT, P. Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as interactions between scientific knowledge, values and social practices. **ESERA Summer School**, Braga, p. 9-18, 2006.

COSTA, J. R. **AS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO AO OLHAR DOS ALUNOS SOBRE EDUCAÇÃO, SOCIEDADE E AMBIENTE EM UMA ESCOLA DE BOA VISTA-RR. 2015**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, Canoas 2015.

DAL-FARRA, A. R.; LOPES, P. T. C. Métodos Mistos de Pesquisa em Educação: Pressupostos Teóricos. 2013. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 24, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2013.

DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DYMENT, J. E.; DYMENT, A. C. **Grounds for movement: green school grounds as sites for promoting physical activity**. Oxford (USA): Health Education Research, 2008.

ESCOLA Amigos do Verde. **Plano de estudos**. Porto Alegre. 2016.

FAO Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Disponível em <[www.fao.org.br/](http://www.fao.org.br/)>. Acesso em 19 mai. 2015.

FERRI, M.G. História da botânica no Brasil. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. **História das ciências no Brasil**. São Paulo, v. 2, p. 33–88, 1980.

FLECK, M. P. A. O instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas. **Ciência Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 33-38, 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Advancing Agroforestry on the Policy Agenda: A guide for decision-makers. **Agroforestry Working Paper**, Rome, n. 1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013. 37 p.

GLIESSMANN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

GLIESSMAN, S. R. (Ed.). **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: Springer-Verlag, 1990. p. 366-399.

GOLDBERG, L. G. O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano. **Psicologia em estudo**. Maringá, v.10, p. 97-106, 2005.

GRAHAM W. S. et al. Barriers To Biological Fieldwork: What Really Prevents Teaching Out of Doors? **Journal of Biological Education**, UK, v. 49, n. 2, p. 165-178, 2015.

GREEN M.; SOMERVILLE M. Sustainability education: researching practice in primary schools. **Environmental Education Research**, UK, v. 21, n. 6, p. 832-845, 2014.

GÜLLICH C. I. R. **A botânica e seu ensino: aspectos históricos**. 2014. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências), Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 2014.

GUZMÁN, E. S. Agroecologia e desarrollo rural sustentable. In: CURSO INTENSIVO GUZMÁN, E. S. Agroecologia e desarrollo rural sustentable. In: CURSO INTENSIVO EM AGROECOLOGIA: PRINCÍPIOS E TÉCNICAS ECOLÓGICAS APLICADAS À AGRICULTURA, 11. 2002. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002.

HERRINGTON, S.; PICKETT, W. What Is the Relationship between Outdoor Time and Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Physical Fitness in Children? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, n. 12, p. 6455-6474, 2015.

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

HOUGHTON, R. Tropical deforestation as a source of greenhouse gas emissions. In: MOUTINHO, P.; SCHWARTZMAN, S. (Ed.) **Tropical deforestation and climate change** – Belém/Pará. Brazil: IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; Washington DC (USA): Environmental Defense, 2005.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000008473104122012315727483985.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1976.

JONIDES, J. The cognitive benefits of interacting with nature. **Psychological Science**, Dec. 2008, p.1207-1212.

KHATOUNIAN, C. A. **A Reconstrução Ecológica da Agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. P27-28.

KOCH, S.; WALICZEK, T. M.; ZAJICEK, J. M. **The Effect of a Summer Garden Program on the Nutritional Knowledge, Attitudes, and Behaviors of Children**. Hort Technology, 2006.

LOPES, B. P. C. S.; PAVESI, A.; FREITAS, D. A Horticultura comunitária como ferramenta de aprendizagens múltiplas para o fortalecimento da capacidade adaptativa e da resiliência de sistemas socioecológicos sustentáveis. IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindóia, **Anais...**, 2013.

LOUREIRO, J. O.; DAL-FARRA, R. A. **O ensino de botânica nos primeiros anos do Ensino Fundamental utilizando desenhos e herbários**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Águas de Lindóia. 2015.

LOUV, R. **Last child in the woods**. Nova York: Algonquin Paperbacks, 2008.

MARTINELLI, G; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

MATURANA, H.. **A ontologia da realidade**. Belo Horizonte: UFMG, 1997.

MATURANA, H.; VARELA, F. **Autopoiesis and cognition: the realization of the living**. Dordrecht (Hol): D. Reidel Publishing Company, 1980 [1973].

\_\_\_\_\_; VERDEN-ZÖLLER, G. **Amar e brincar: fundamentos esquecidos do humano do patriarcado à democracia**. São Paulo: Palas Athena, 2004.

MCNEELY, J. A.; SCHROTH, G. Agroforestry and biodiversity conservation: traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and Conservation**, v. 15, p. 549-554, 2006.

MELAZO, G. C. **Percepção Ambiental e Educação Ambiental: Uma Reflexão Sobre as Relações Interpessoais e Ambientais no Espaço Urbano**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

MELO, E. A. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, vol. 8, número 10, Sergipe, 2012.

MIKLÓS, A. do W. (Co.). A Dissociação entre Homem e Natureza: reflexos no desenvolvimento humano. CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA. 4nov. 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Antroposófica, 2001.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: UNB, 1999.

MORIN, E. **O Método 1 – a natureza da natureza**. 2 ed. Porto Alegre: Sulina, 2003.

\_\_\_\_\_. **O Método 2 – a vida da vida**. Porto Alegre: Sulina, 2001.

\_\_\_\_\_. **Os sete saberes necessários à Educação do futuro**. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2001.

MORRIS, J. L.; ZIDENBERG-CHERR, S. Garden-enhanced nutrition curriculum improves fourth-grade school children's knowledge of nutrition and preferences for some vegetables. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, Philadelphia, v. 102, n. 1, p. 91-93, 2002.

MILLER, J. R. Biodiversity conservation and the extinction of experience. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 20, n. 8, p. 430-434, 2005.

MÜLLER, M. M.; KALS, E.; PANSA, R. Adolescents' Emotional Affinity toward Nature: A Cross-Societal Study. **The Journal of Developmental Processes**, Virginia, v. 4, n. 1, p. 59-69, 2009.

NOVAK, J. D. **Uma Teoria da Educação**. São Paulo: Pioneira, 1981.

OTS/CATIE. **Sistemas Agroforestales: principios y aplicaciones em los tropicos**. San Jose: Organización para Estudios Tropicales/CATIE, 1986. 818p.

PALÁCIOS, C. M.; DAL-FARRA, R. A.; GELLER, M. Concepções sistêmicas na educação ambiental: uma experiência com alunos do ensino fundamental. **Revis\* Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n.1, p. 211-229, 2011.

PEIXOTO, A. L. **Manual de procedimentos para herbários**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2013.

PROENÇA, M. de S. ; DAL-FARRA, R. A. ; OSLAJ, E. U. (2013). **Native and a exotic species and enviromental education**. In: 7th World Environmental Education Congress, *Proceedings*, 2013, Marrakech.

RAVEN, P.H., EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biology of plants**. 8.ed. New York: Worth Publishers, 2013.

RIGOTTO, R. M. et al. Estudo epidemiológico da população da região do Baixo Jaguaribe exposta à contaminação ambiental em área de uso de agrotóxicos - documento síntese dos resultados parciais da pesquisa. Fortaleza, ago. 2010. p. 73.

ROCHA, A. G. da S.; GHENO, S. R.; LOUREIRO, J.; DAL-FARRA, R. A. School backyard drawings by kindergarten students: an interdisciplinary experience in the south of Brazil. **Creative Education**, v. 6, p. 2136-2140, 2015.

ROCHA, E. J. P. L. **Agroflorestas Sucessionais no Assentamento Fruta D'Anta/MG: potencias e limitações para a transição agroecológica**. 2006. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. 2006

RODRIGUEZ, R. C. C. Ensino de botânica no contexto das escolas públicas e propostas para formação continuada de professores. 61<sup>o</sup> CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Manaus, **Anais...**, 2010.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Escrita e Desenho: Análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 10 n. 2, 2010.

SCHUSSLER, E. E. et al. Exploring plant and animal content in elementary science textbooks. **Journal of Biological Education**, New York, v. 44, n. 3, p. 123-128, 2010.

SILVA, E. C. R.; FONSECA, A. B. Hortas em escola urbanas, complexidade e transdisciplinaridade: contribuições para a educação ambiental e para educação em saúde. VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Águas de Lindóia, **Anais...**, 2011.

SILVA, M. L. O professor, o aluno e o conteúdo de botânica. **Educação Santa Maria**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 67-80, 2006.

SILVA, P. G. P. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 146f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência). Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

STERN, M. J., POWELL, R. B., HILL, D. Environmental education program evaluation in the new millennium: what do we measure and what have we learned? **Environmental Education Research**, v. 20, n. 5, p. 581-611, 2013.

STRAUS, A.L.; CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research**: theory, method and practice. Oaks: Sage. 1990.

TIVELLI, S. W. Orgânicos são caros. Por quê? **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 1, jan-jun. 2012. Disponível: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/Pesquisa-Tecnologia/pesquisa-e-tecnologia.html>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

TORQUEBIAU, E. 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. **Comptes rendus de l'Académie des Sciences/Life Sciences**, n. 323, p. 1009-1017, 2000.

TUNNICLIFFE, S. D.; REISS, M. J. Building a model of the environment: how do children see plants? **Journal of Biological Education**, New York, n. 34, p. 172-177, 2000.

UNO, G. E..Botanical literacy: what and how should students learn about plants. **American Journal of Botany**, v. 96, n. 10, p. 1753–1759, 2009.

VALDUGA, M.; DAL-FARRA, R. A. Saneamento básico: práticas educativas no ensino fundamental. **Acta Scientiae**. Canoas, v .17. n. 3, p.766-780, set./dez. 2015.

VIEIRA, T. D.; GARCIA M. O. Aprendizagem significativa: investigando o ensino de botânica no ensino médio. 63<sup>o</sup> CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Joinville, **Anais...**, 2012.

WILSON, E. O. A. **Criação: como salvar a vida na Terra**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

WOLSEY, D. T.; LAPP, D. School Gardens: situating students within a global context. **Journal of Education**, v. 194, n. 3, 2014.

YUS, R. **Temas Transversais: em busca de uma nova escola**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

# ANEXO 1 – EXSICATAS

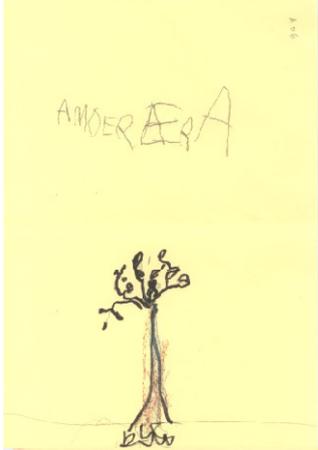




Herbário Amigos do Verde Nº 005  
Família Botânica: FABACEAE  
Nome Científico: CROTALARIA  
Nome Popular: TUPÊDO DE SERRA  
Local de Coleta: SERRA DO TUPÊDO  
Data de Coleta: 01/10/2010  
Nome do Coletor: SERRA DO TUPÊDO  
Localidade: SERRA DO TUPÊDO

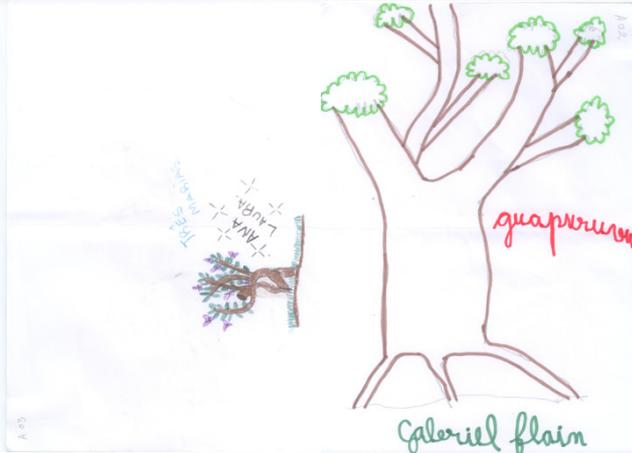
ANEXO 2 – DESENHOS 1º ANO



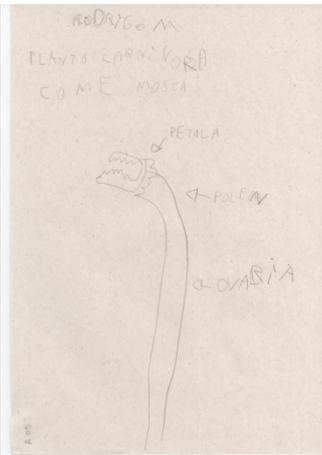
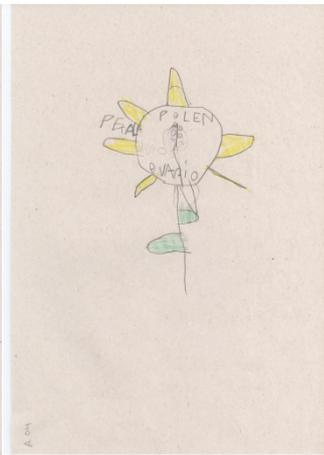
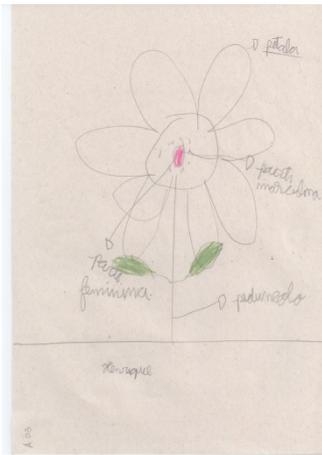


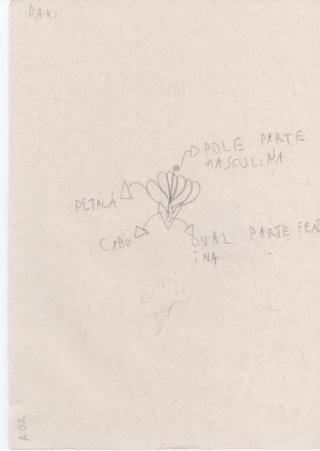
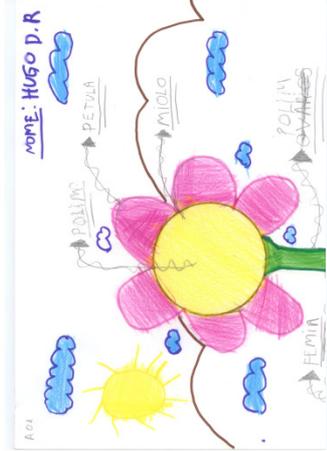
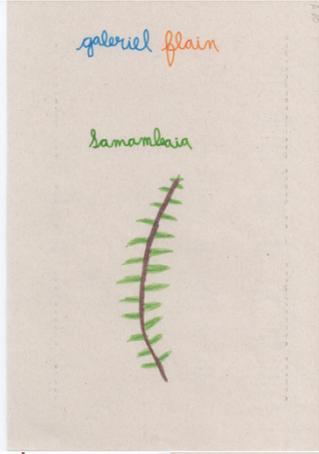
ANEXO 3 – DESENHOS 2º ANO



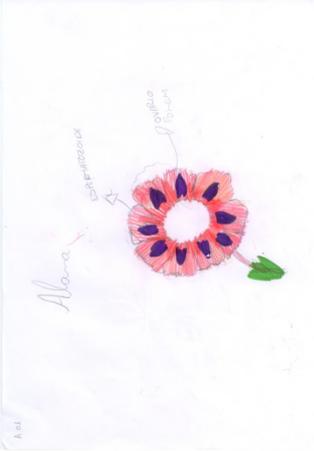


ANEXO 4 – DESENHOS 3º ANO



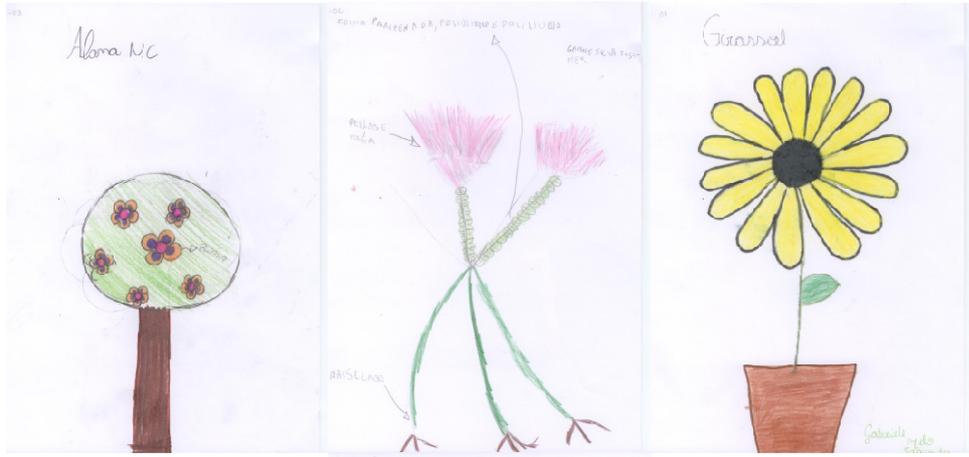






## ANEXO 6 – DESENHOS 5º ANO





## ANEXO 7 – IMAGENS QUESTIONÁRIO

As imagens abaixo foram apresentadas aos alunos para a coleta dos dados do questionário apresentado neste trabalho. Sendo as representações de lar, alimento, ação, natureza e transporte. Classificados na ordem da direita para a esquerda como MAIS, MEDIO e MENOS saudável conforme descrito nas tabelas 6 e 7 do capítulo 4.4 a ordem de apresentação para os alunos foi aleatória.

