



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**  
Instituto de Física  
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado em Ensino de Ciências



**ALAN FREDERICO BRIZUEÑA GIMENES**

**O SISTEMA PRODUTIVO DE HORTA EM CÍRCULOS DO MODELO PAIS NA  
APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE SUCESSÃO ECOLÓGICA:  
CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO DE  
UMA ESCOLA AGRÍCOLA**

**CAMPO GRANDE, MS**

**2016**

**ALAN FREDERICO BRIZUEÑA GIMENES**

**O SISTEMA PRODUTIVO DE HORTA EM CÍRCULOS DO MODELO PAIS NA  
APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE SUCESSÃO ECOLÓGICA:  
CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO DE  
UMA ESCOLA AGRÍCOLA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências/ Mestrado, área de concentração: Educação Ambiental, como requisito para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Icléia Albuquerque de Vargas.

**CAMPO GRANDE, MS**

**2016**

ALAN FREDERICO BRIZUEÑA GIMENES

**O SISTEMA PRODUTIVO DE HORTA EM CÍRCULOS DO MODELO PAIS NA  
APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE SUCESSÃO ECOLÓGICA:  
CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO DE  
UMA ESCOLA AGRÍCOLA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências/ Mestrado, área de concentração: Educação Ambiental, como requisito para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Icléia Albuquerque de Vargas  
Presidente da banca/Orientadora - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Profa. Dra. Angela Maria Zanon  
Membro interno da banca - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Ana Paula Correia de Araújo  
Membro externo da banca – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Profa. Dra. Maria Celina Piazza Recena  
Suplente da banca - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande, MS, março de 2016.

## FICHA CATALOGRÁFICA

Gimenes, Alan Frederico Brizueña

O Sistema produtivo de horta em círculos do modelo pais na aprendizagem de conceitos de sucessão ecológica: contribuições para a educação ambiental no ensino médio de uma escola agrícola/Campo Grande, 2016.

124 fls

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2016.

Orientadora: Profª Drª Icléia Albuquerque de Vargas

1. Educação Ambiental. 2. Ensino de Biologia. 3. Ensino Técnico Agrícola. 4. Agroecologia. 5. Horta Escolar.



A minha esposa Tânia Mara e aos meus  
filhos Gustavo Henrique e Vitor Augusto,  
pelo tempo que deixamos de estar juntos.  
A minha mãe, Ahidil (*in memoriam*) a ela  
todos os créditos.

Dedico

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus familiares por todo apoio ao longo do curso.

A equipe da Escola Municipal Agrícola Arnaldo Estevão de Figueiredo que não mediram esforços para a realização desta pesquisa.

Aos alunos que participaram desta pesquisa e aos egressos da escola agrícola, que carinhosamente se intitulam agricolinos.

Aos colegas de trabalho das diversas escolas que trabalhei pelo incentivo e ajustes necessários na organização de meu tempo para a realização do mestrado.

A Professora Dra. Icléia Albuquerque de Vargas, pelos ensinamentos e pela dedicação nas correções e orientações neste período de aprendizado.

Aos meus colegas de pós-graduação que tornaram um período de longa dedicação em algo significativo. Em especial a Analice Teresinha Talgatti da Silva, Marcos Vinícius Campelo Junior e a Osleane Patrícia G. P. Sobrinho. .

*A leitura após certa idade distrai  
excessivamente o espírito humano  
das suas reflexões criadoras.  
Todo o homem que lê demais e  
usa o cérebro de menos adquire a  
preguiça de pensar.  
Albert Einstein*

## RESUMO

Ao longo da história, a humanidade vem interferindo no meio natural de forma cada vez mais impactante, degradando os ambientes, tornando-os, muitas vezes, impróprios para a sobrevivência de muitas espécies animais e vegetais. Problemas ambientais causados pela poluição do ar, da água e do solo foram surgindo e se intensificando, assim como, problemas de ordem socioeconômica, como a ocupação desordenada nos espaços urbanos, o êxodo rural e a exposição a substâncias químicas diversas, em especial aos chamados agrotóxicos que também fazem parte da vida contemporânea. Sabe-se que a busca pelo desenvolvimento integral das sociedades humanas, em consonância com a conservação dos elementos naturais é a alternativa capaz de amenizar o avanço das ações antrópicas negativas sobre os ambientes de vida. O desenvolvimento, portanto, precisa atender às dimensões ambiental, social, econômica e cultural, e deveria ser o objetivo de todos nós. Algumas profissões, por suas competências e atribuições, necessitam urgentemente ter suas funções repensadas, de forma a levar os profissionais a refletir sobre suas ações, mudando suas posturas frente às questões ambientais que emergem na atualidade. É o caso, por exemplo, do profissional técnico agrícola. Assim, a partir dessas reflexões, a inserção da Educação Ambiental permeada pelos pressupostos teórico-metodológicos de Paulo Freire no contexto da formação desses profissionais, tornou-se uma opção em direção às mudanças desejadas. Partindo dessas possibilidades epistemológicas, foi realizado este estudo que buscou não apenas conhecer a realidade da formação desses profissionais, mas propor, durante esse processo, atividades inseridas em uma sequência didática. Tais procedimentos foram adotados com o objetivo de promover a aprendizagem de alguns conceitos envolvidos no processo de sucessão ecológica, bem como, a integração da grade curricular com a prática da educação ambiental e da agroecologia, por meio da análise dos sistemas produtivos de horta tradicional e de horta circular modelo PAIS (Produção Agroecológica Integrada Sustentável). A investigação foi realizada no período de agosto a dezembro de 2014, com 26 alunos dos segundo e terceiro anos do ensino médio Técnico em Agropecuária, na Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo, localizada na zona rural de Campo Grande/MS. A pesquisa tomou como base as propostas de Paulo Freire organizadas por Demétrio Delizoicov (2011). Os aspectos metodológicos adotados a configuram como pesquisa qualitativa, tendo sido utilizados como instrumentos para a coleta de dados questionários, elaboração de relatórios de observação e entrevistas semiestruturadas que foram analisados à luz da análise de conteúdo proposta por Laurence Bardin (1977). Após a aplicação da sequência didática foi possível observar que os alunos passaram a fazer referência aos nutrientes como macronutrientes e micronutrientes e, não mais, simplesmente adubo. Outra mudança conceitual ocorrida foi quanto ao uso apropriado do termo técnico consorciação entre espécies vegetais, técnica agroecológica que permite maior resistência a possíveis pragas. Além disso, o tipo de irrigação passou a ser considerado, pois, no modelo de microaspersão foi constatado que há um dispêndio maior de água. Destarte, pode-se inferir que a metodologia proposta contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem dos principais conceitos envolvidos no processo de

sucessão ecológica relacionando-os com à Educação Ambiental e à Agroecologia e mostrou-se satisfatória para atender os objetivos propostos contribuindo para a apreensão dos conhecimentos, bem como, promover a mudança de posturas quanto aos modos de produção em hortas.

### **Palavras-chave**

Educação Ambiental; Ensino de Biologia; Ensino Técnico Agrícola; Agroecologia; Horta Escolar.

## ABSTRACT

Throughout history, humanity has been interfering in the natural environment in an increasingly impacting form, degrading environments, making them, many times, inappropriate for the survival of many animal and vegetal species. Environmental problems caused by air, water and soil pollution were emerging and intensifying, as well as socio-economic problems, as the disorderly occupation of urban spaces, the rural exodus and exposure to many chemicals, especially the so-called pesticides that are also part of contemporary life. It is known that the search for full development of human societies, consistent with the preservation of natural elements is the alternative capable to mitigate the progress of negative human actions on living environments. The development therefore needs to meet the environmental, social, economic and cultural dimensions, and should be the goal of all of us. Some professions, due to their competences and attributions, urgently need to have their functions rethought, in order to take professionals to reflect on their actions, changing their positions on environmental issues that emerge nowadays. This is the case, for example, of the Agricultural Technician. Thus, from these reflections, the inclusion of Environmental Education permeated by the theoretical and methodological assumptions of Paulo Freire in the context of those professionals training, has become an option towards the desired changes. From these epistemological possibilities, we performed this study that sought not only to know the reality of those professionals training, but to propose, during this process, inserted activities in a didactic sequence. Such procedures have been adopted in order to promote the learning of concepts involved in the ecological succession process, as well as the integration of the curriculum with the practice of environmental education and agroecology, through the analysis of the productive systems of traditional kitchen garden and circular kitchen garden in the model ISAP (Integrated Sustainable Agro-Ecological Production). The research was conducted from August to December 2014, with 26 students of the second and third years of the Technical Agriculture high school, at Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo, located in the countryside of Campo Grande / MS. The research was based on the proposals of Paulo Freire organized by Demetrius Delizoicov (2011). The methodological aspects adopted constitute it as a qualitative research, have been used as instruments for collecting data questionnaires, preparation of observation reports and semi-structured interviews that were analyzed in the light of the content analysis proposed by Laurence Bardin (1977). After applying the didactic sequence it was possible to observed that the students started to refer to the nutrients as macronutrients and micronutrients and not simply fertilizer. Another conceptual change that occurred was about the appropriate use of the technical term intercropping among vegetal species, agroecological technique that allows higher resistance to potential pests. Furthermore, the type of irrigation has been considered, because in the microaspersion model it was observed that there is a greater expenditure of water. Thus, one can infer that the proposed methodology contributed to the process of teaching and learning the main concepts involved in the ecological succession process relating them to Environmental Education and the Agroecology and it was satisfactory to meet the proposed objectives, contributing the of

knowledge, as well as to promote a change in postures about the modes of production in home gardens.

**Key words**

Environmental Education; Biology Teaching, technical agricultural teaching; Agroecology; School garden.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Ilustração de uma horta no modelo PAIS.....                                                             | 32 |
| Figura 2. Representação dos níveis de alfabetização biológica (BSCS, 1993).....                                   | 43 |
| Figura 3. Entrada da Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo.....                      | 64 |
| Figura 4. Esquema da proposta da sequência didática aplicada.....                                                 | 73 |
| Figura 5. Fotografia do aluno da escola aplicando agrotóxico na horta tradicional utilizando EPIs.....            | 85 |
| Figura 6. Horta no modelo PAIS. Ao fundo as bananeiras e o capim napier.....                                      | 87 |
| Figura 7. Fotografia de um dos momentos de diálogos entre professores e alunos antes das atividades práticas..... | 88 |
| Figura 8. Preparação dos canteiros e adubação.....                                                                | 89 |
| Figura 9. Fotografia do plantio.....                                                                              | 89 |
| Figura 10. Aplicação da calda para controle de pragas na horta no modelo PAIS.....                                | 91 |
| Figura 11. Estaqueamento na horta no modelo PAIS.....                                                             | 92 |
| Figura 12. Canteiros da horta tradicional com as mudas plantadas e o sistema de irrigação por microaspersão.....  | 93 |
| Figura 13. Alunos plantando as sementes e o sistema de irrigação por gotejamento na horta no modelo PAIS.....     | 93 |
| Figura 14. Momento de colheita em horta do tipo tradicional.....                                                  | 94 |

pressupostos teórico-metodológicos



## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1. Exportação em toneladas dos complexos de soja e carne bovina.....                               | 24 |
| Tabela 2. Volume de água virtual exportado.....                                                           | 25 |
| Tabela 3. Unidades escolares públicas que oferecem o curso técnico em<br>agropecuária no ano de 2015..... | 36 |
| Tabela 4. Características anatômicas observadas nas serpentes segundo<br>Borges.....                      | 42 |

# SUMÁRIO

|           |                                                                                    |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>1</b>  | <b>INTRODUÇÃO</b>                                                                  | 13  |
| 1.1       | CAMINHOS PERCORRIDOS                                                               | 16  |
| 1.2       | EXPOSIÇÃO DOS OBJETIVOS                                                            | 19  |
| 1.2.1     | Objetivo Geral                                                                     | 20  |
| 1.2.2     | Objetivos Específicos                                                              | 20  |
| <b>2.</b> | <b>REVISÃO DA LITERATURA</b>                                                       | 21  |
| 2.1       | A QUESTÃO AMBIENTAL                                                                | 21  |
| 2.2       | AGROECOLOGIA                                                                       | 26  |
| 2.3       | A PRODUÇÃO EM HORTAS NO MODELO PAIS (PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA SUSTENTÁVEL) | 31  |
| 2.4       | ASPECTOS RELACIONADOS À FORMAÇÃO E ÀS ATRIBUIÇÕES DO PROFISSIONAL TÉCNICO AGRÍCOLA | 34  |
| 2.5       | ENSINO DE BIOLOGIA                                                                 | 38  |
| 2.5.1     | Breve histórico                                                                    | 38  |
| 2.5.2     | Barreiras no ensino de biologia: mais do que obstáculos epistemológicos            | 40  |
| 2.5.3     | Sucessão ecológica: conceitos implícitos                                           | 44  |
| 2.6       | EDUCAÇÃO AMBIENTAL                                                                 | 47  |
| <b>3.</b> | <b>PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS</b>                                          | 54  |
| 3.1       | PAULO FREIRE, O EDUCADOR!                                                          | 54  |
| 3.2       | PROPOSTA DE PAULO FREIRE                                                           | 60  |
| <b>4.</b> | <b>METODOLOGIA</b>                                                                 | 64  |
| 4.1       | A ESCOLA E O UNIVERSO PESQUISADO                                                   | 64  |
| 4.2       | A POPULAÇÃO INVESTIGADA: OS SUJEITOS DA PESQUISA                                   | 67  |
| 4.3       | A PESQUISA                                                                         | 68  |
| 4.5       | AS ETAPAS                                                                          | 71  |
| 4.5.1     | Apresentação do projeto                                                            | 71  |
| 4.5.2     | Produção inicial                                                                   | 72  |
| <b>5.</b> | <b>RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS</b>                                   | 75  |
| 5.1       | NOVOS OLHARES, UMA NOVA ESCOLA                                                     | 75  |
| 5.2       | ENTREVISTAS COM ALUNOS EGRESSOS DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA                   | 78  |
| 5.3       | AS ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)                                               | 79  |
| 5.4       | ANÁLISE DOS DADOS                                                                  | 95  |
| 5.4.1     | Análise das questões do eixo 1 (Questionário Anexo B)                              | 96  |
| 5.4.2     | Análise das questões do eixo 2                                                     | 104 |
| <b>6.</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                                        | 109 |
|           | REFERÊNCIAS                                                                        | 112 |

|             |     |
|-------------|-----|
| ANEXOS..... | 117 |
|-------------|-----|

## 1 INTRODUÇÃO

Um professor que não para rever sua prática pedagógica, se ver em atuação, trocar com seus pares, é um professor literalmente tragado pela “fazeção” do dia-a-dia, que acaba ficando sem sentido.

(Paulo Freire)

Essa frase do patrono da educação brasileira, título atribuído pela Lei 12.612 de 13 de abril de 2012, resume bem os caminhos percorridos durante a vida acadêmica e profissional do autor desta pesquisa. A necessidade de rever a prática e de modificar a realidade para imbuí-la de significados, tanto para o autor quanto para seus educandos, tornou-se “mola propulsora” para o desenvolvimento desta pesquisa.

É sabido que as discussões no campo pedagógico e a investigação a respeito das metodologias aplicadas para a promoção do ensino têm recebido destaque na academia. Refletir a práxis a fim de promover a mediação do sujeito e o ambiente de sua vivência tem sido evidenciado em diversas pesquisas. Aliada à práxis, é notório perceber que ao longo da história o ser humano vem interferindo no meio natural de forma muito impactante. Dessa maneira, a sobrevivência das espécies tem ficado comprometida, por problemas de ordem socioeconômica e cultural. Assim, é necessário repensar a educação no intuito de encontrar soluções viáveis para o desenvolvimento das sociedades humanas em consonância com a conservação dos recursos naturais.

O profissional que lida com o campo, como o técnico agrícola, pode ser um dos agentes responsáveis pela mudança de postura frente às questões ambientais.

Nesse sentido, este trabalho buscou conhecer a realidade da formação desses profissionais em uma escola pública de Campo Grande/MS e, durante esse processo, propor atividades inseridas em uma sequência didática, tendo como finalidade responder à seguinte questão: como conciliar a aprendizagem dialógica de alguns conceitos envolvidos no processo de sucessão ecológica com a Educação Ambiental, com alunos do ensino médio em uma escola agrícola da rede pública?

Desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Área de Concentração em Educação Ambiental, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), o trabalho teve por finalidade comparar os sistemas

de produção de hortas no modelo tradicional e no modelo PAIS (Produção Agroecológica Integrada Sustentável), na Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo, localizada na zona rural de Campo Grande/MS.

Para tanto, a investigação realizada durante o período de agosto a dezembro de 2014, envolveu 26 alunos dos segundo e terceiro anos do ensino médio Técnico em Agropecuária, os sujeitos desta pesquisa.

A opção por Paulo Freire como referencial teórico-metodológico se deu por acreditar que a realidade vivida nessa escola rural se identifica com os pensamentos deste autor, com alunos com pensamento hegemônicos formados por meio de uma educação que pensa e age a favor de uma supremacia. Para o pensamento dominante e opressor, isso deve ser perpetuado e não pode permitir a formação de sujeitos do seu destino, como afirma Freire:

Não é de estranhar, pois, que nesta visão “bancária” da educação, os homens sejam vistos como seres da adaptação, do ajustamento. Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele. Como sujeitos (FREIRE, 2013, p. 83).

Para suplantar a relação de submissão que existe entre aluno-sistema, deve haver o diálogo e um pensar crítico que conduzirá à prática da liberdade, como diz Freire:

Somente o diálogo, que implica num pensar crítico, é capaz, também, de gerá-la. Sem ele, não há comunicação e sem esta não há verdadeira educação. A que, operando a superação da contradição educador-educandos, se instaura como situação gnosiológica, em que os sujeitos incidem seu ato cognoscente sobre o objeto cognoscível que os mediatiza (FREIRE, 2013, p. 115).

Perante tal realidade a proposta de educação problematizadora e dialógica de Paulo Freire mostra-se como uma opção como afirma Delizoicov:

Esta concepção de educação pressupõe, pelo viés educacional mais abrangente e não-restrito ou abordando especificamente a educação em Ciências Naturais, rupturas entre o conhecimento que o sujeito já possui e aquele que é veiculado pela educação, originalmente, de adultos; via superação da “consciência ingênua” pela “consciência crítica” (DELIZOICOV, 1991, p. 2).

Assim, a escola figura como local no qual as relações poderão ocorrer de forma dialógica permitindo a libertação tanto dos oprimidos como dos opressores, haja vista que ambos são dependentes da relação autoritária e dominadora.

Em relação ao papel da escola, Freire afirma:

Uma das tarefas essenciais da escola, como centro de produção sistemática de conhecimento, é trabalhar criticamente inteligibilidade das coisas e dos fatos e a sua comunicabilidade. É imprescindível, portanto, que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando em vez de “amaciá-la” ou “domesticá-la”. É preciso mostrar ao educando que o uso ingênuo da curiosidade altera a sua capacidade de achar e obstaculiza a exatidão do achado. É preciso por outro lado e, sobretudo, que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção de sua inteligência do mundo e não apenas o de receptor da que lhe seja transferida pelo professor. (FREIRE, 1996, p.46).

Partindo das possibilidades epistemológicas, provenientes da relação libertadora, oprimidos e opressores poderão tornar-se sujeitos do seu destino levando-os a serem autores e testemunhas de sua história. Assim, a inserção da Educação Ambiental tornou-se uma opção em direção às mudanças desejadas.

O processo de pesquisa descrito neste trabalho está organizado em 6 capítulos. Os primeiro capítulo é dedicado à introdução, na qual são apresentados os objetivos da pesquisa. No segundo capítulo é realizada uma contextualização da área de estudo, por meio da revisão de literatura. O terceiro capítulo é dedicado ao referencial teórico-metodológico, baseado nos pressupostos de Paulo Freire. O quarto capítulo é composto pelos procedimentos metodológicos da pesquisa e apresenta as etapas da Investigação Temática, executada durante o processo investigativo. O quinto capítulo apresenta a análise dos resultados obtidos durante o desenvolvimento da pesquisa. Por fim, no sexto capítulo são apresentadas as considerações finais derivadas dos resultados da pesquisa.

A fim de dar maior visibilidade ao interesse do autor pelo tema investigado, cabe apresentar minha trajetória pessoal e profissional. Assim, na seção seguinte são apresentados os conflitos vivenciados até o momento do desenvolvimento da referida pesquisa.

## 1.1 CAMINHOS PERCORRIDOS

A finalidade aqui é descrever os caminhos percorridos durante minha vida acadêmica e profissional. Farei algumas considerações com o objetivo de destacar os momentos em que ocorreram quebras de paradigmas, as coerências e incoerências, sonhos e decepções.

Sou o filho caçula de três irmãos. Meus pais se separaram quando eu tinha seis anos de idade e nós fomos morar com minha mãe que se tornou a única responsável. Com as dificuldades financeiras tivemos que começar a trabalhar precocemente, no meu caso, o primeiro emprego ocorreu aos treze anos. Provavelmente, isso influenciou minha identificação e preocupação com alunos da escola com a qual desenvolvi as atividades deste trabalho.

Mesmo frente às adversidades, minha mãe sempre nos incentivava aos estudos. Meu encanto pelas ciências biológicas levou-me a fazer o ensino médio no curso técnico em patologia clínica. Tal fascínio foi aumentando com as aulas práticas em disciplinas cada vez mais específicas como bioquímica, parasitologia, hematologia, imunologia e outras.

Concluir esse curso não foi nada fácil, pois, a escola era privada e o salário que ganhava mal dava para pagar as mensalidades. Por não sobrar quase nada desse provimento, tinha que me deslocar a pé do serviço até escola, um percurso de quase sete quilômetros.

Como o curso era voltado à formação técnica, a carga horária das disciplinas da base comum era reduzida. Algumas dessas eram ofertadas em apenas um ano, o que comprometeu minha preparação para o vestibular. Ao término da formação surgiram alguns questionamentos: qual curso universitário? Em qual instituição? Como sanar as deficiências frente aos vestibulares?

Fiz vestibular em uma universidade pública e outra privada, sendo aprovado nesta última no curso de biologia. A opção pelo curso foi influenciada pelo encanto com a área.

Por buscar melhor formação e almejar um curso de idiomas, que na época era pago, comecei a estudar para prestar vestibular em universidade pública. Tive

aprovação no curso de licenciatura plena em Ciências Biológicas na UFMS, em 1993.

Devido às diferenças na grade curricular, entrei no primeiro ano e com a gratuidade no ensino, pude fazer o curso de inglês, dividindo meu tempo entre as duas atividades e o trabalho. Trabalhava no período matutino, fazia o curso de idioma no período vespertino e a formação acadêmica no período noturno.

Durante a vivência acadêmica participei de cursos específicos voltados para as áreas da biologia, como imunologia, bioquímica, bacteriologia e biologia molecular. Fui monitor de um projeto de extensão com o título “Coleta seletiva de lixo na UFMS – Campus de Campo Grande (MS)”, com carga horária de 372 horas, sob a orientação da professora Yvelise Maria Possiede, coordenadora do projeto.

Ao término dos quatro anos concluí o curso em 1996 e no ano seguinte o de idioma.

Em 1998 comecei a lecionar como professor “convocado” em uma escola da rede pública estadual, no período noturno, e, no ano seguinte, também, em uma unidade escolar privada. Neste mesmo ano surgiram possibilidades de trabalhar em outras instituições particulares.

Antes, porém, eu exercia um trabalho em um banco privado, e, em 1999, quando completava nove anos de trabalho como bancário optei por deixar essa profissão e iniciar a atuação no magistério. Com isso, ampliaram-se as possibilidades de assumir mais aulas. Em um ano letivo cheguei a trabalhar em cinco escolas diferentes.

Especializei-me em ensino médio e cursinhos preparatórios para o vestibular, desenvolvendo e aplicando “macetes” e “decorebas”.

Em 2007 assumi as aulas de biologia na Escola Agrícola Municipal Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo, localizada na região das Três Barras (Campo Grande-MS). Por diversas vezes observei que alguns alunos tinham dificuldades na compreensão das terminologias específicas.

As turmas eram compostas por alunos carentes do entorno da escola e outros da região urbana. A carência não era só econômica, mas, havia falta de perspectivas que pudessem mudar a realidade socioeconômica em que viviam.



Diante de um público muito diferente ao qual eu estava habituado a trabalhar nos últimos anos, algumas situações me levaram a questionar minha prática educativa o que despertou uma necessidade: buscar qualificação.

O contato com turmas voltadas para formação técnica possibilitou novos saberes e novas necessidades. Devido a esse despertar para formação técnica, em 2013 ingressei no Mestrado em Desenvolvimento Local na Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), como aluno especial, cursando duas disciplinas que começaram a direcionar os meus anseios. Desejava corroborar de alguma forma para a mudança da realidade na qual se situava a escola agrícola, tanto no que tange aos processos de apreensão do mundo pelos educandos, quanto aos processos de aprendizagem.

No final de 2013 tive conhecimento do processo seletivo do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências na UFMS. Dentre as opções das linhas de pesquisa do programa me identifiquei com a descrição da Educação Ambiental e procurei a professora Dra. Icléia Albuquerque de Vargas para solicitar seu aceite de orientação.

Particpei do processo seletivo apresentando um esboço do projeto e após a aprovação comecei minha jornada no programa. Contemplei os créditos mínimos exigidos cursando as disciplinas obrigatórias e optativas no primeiro ano.

As disciplinas com enfoque na educação ambiental foram ministradas pelas professoras doutoras Ângela Maria Zanon e Icléia Albuquerque de Vargas, que propiciaram momentos que contemplavam não apenas o saber, mas, saberes, que aumentaram a cada momento, permitindo uma tessitura que até então não existia. Falas que ecoaram e continuam a influenciar meu modo ver e estar no mundo.

A cada aula surgia um novo rever que levava a um novo repensar. Com isso, minhas aulas começavam a mudar, saindo de uma inércia, petrificada em um saber imutável e arrogante, para uma saber dinâmico, mutável e dialógico.

Incentivado por essas educadoras, participei de alguns eventos, como, VII EPEA – Encontro de Pesquisa da Educação Ambiental, ocorrido no período de 7 a 10 de julho de 2013, na cidade de Rio Claro (SP), no qual tive a oportunidade de contato com pesquisadores e alguns dos principais referenciais da educação ambiental no Brasil, utilizados neste trabalho, como: Mauro Guimarães, Carlos

Frederico Bernardo Loureiro, Isabel Cristina de Moura Carvalho, Michele Sato e outros.

Em 20 de novembro de 2014, apresentei o trabalho com o título "Comparação Entre Dois Modelos de Produção em Hortas: Contribuições no Processo de Construção do Conhecimento Agroecológico em uma Escola Agrícola" no Agroecol 2014 (1º Seminário de Agroecologia da América do Sul, o 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul, 4º Encontro dos Produtores Agroecológicos de MS e o 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de MS), no qual foram discutidos e apresentados trabalhos em agroecologia. O artigo foi produzido com base nas atividades e estudos realizados nesta proposta de dissertação.

Particpei como coautor do artigo intitulado Mapas mentais: percepção ambiental no ambiente da economia solidária, publicado na Revista de Educación en Ciencias, v.16, n. 1 de 2015.

As dificuldades encontradas no mestrado, certamente, têm origem no afastamento ocorrido da academia e no envolvimento de forma passiva em um sistema educacional opressor, ditatorial e engessado.

Um fato é certo: o transcorrer no mestrado se tornou um divisor em minha vida, marcado pela transformação profissional e de sujeito, permitindo novos horizontes e possibilidades.

Agora, transformado, posso contribuir na transformação de outros.

## 1.2 EXPOSIÇÃO DOS OBJETIVOS

Após contextualizar o estudo ora apresentado, assim como a minha trajetória profissional, aliada à busca por um sentido mais amplo do papel de professor, apresento como proposta a sequência didática **"O sistema produtivo de horta em círculos do modelo PAIS na aprendizagem de conceitos de sucessão ecológica: contribuições para a educação ambiental no ensino médio de uma escola agrícola"** com o intuito de contribuir no processo de ensino e aprendizagem e os objetivos propostos neste trabalho.

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar as potencialidades da comparação dos modos de produção de horta - modelo tradicional e modelo em círculos (PAIS) - como ferramentas de ensino e aprendizagem no desenvolvimento dos principais conceitos pertinentes à sucessão ecológica no ensino de Biologia, permitindo a integração da grade curricular com a prática da Educação Ambiental.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Contribuir para que os alunos percebam as diferenças entre os modos de produção agrícola, assim como as concepções de mundo nas quais estão baseados estes modelos.
- Avaliar a importância da Educação Ambiental e da Agroecologia na formação do técnico agrícola.
- Averiguar possíveis obstáculos que impeçam ou dificultem a compreensão de conceitos científicos relacionados à sucessão ecológica, bem como, verificar as potencialidades da sequência didática proposta como forma de superação dos obstáculos identificados.
- Identificar e avaliar as possíveis contribuições das sequências didáticas analisadas para a aprendizagem, mudanças de atitudes e de visão de mundo frente às questões ambientais.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A QUESTÃO AMBIENTAL

Os estudos na área ambiental são de longa data, no entanto, as pesquisas mais sistematizadas e organizadas, que consideram os matizes envolvidos nessa temática, são recentes. A exemplo de conceitos ainda em formação, como é o caso do conceito meio ambiente, ou simplesmente ambiente.

De acordo com o Art. 3º da Lei da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, meio ambiente é definido como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Este conceito de meio ambiente é bem próximo do que cita Leff:

Neste processo, foi sendo construído o conceito de ambiente como uma visão das relações complexas e sinérgicas gerada pela articulação dos processos de ordem física, biológica, termodinâmica, econômica, política e cultural. (LEFF, 2001, p. 282)

Para Reigota meio ambiente é:

[...] lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação. Essas relações implicam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído. (REIGOTA, 1997, p. 14)

Em sua tese de doutorado Lucie Sauvé (1996) identifica seis concepções paradigmáticas sobre o ambiente considerando-o como: natureza, recurso, problema, lugar para viver, biosfera e projeto comunitário. Assim, podemos observar que não há unanimidade quanto ao conceito de meio ambiente, visto que o mesmo engloba dimensões multifacetadas e com caráter subjetivo, a exemplo das dimensões culturais e sociais que dificultam o consenso quanto    definição.

A dificuldade de definir meio ambiente deve-se à forma reducionista como foi tratado, ao passo que deveria ser visto como algo multidimensional e complexo. Morin (2000) aponta que ao se tratar de processos complexos há aspectos que só são percebidos quando analisados de forma multifacetada e não fragmentada. O autor sugere que a educação promova o que ele denomina “inteligência geral” que capacita os educandos a ter a compreensão das relações e inter-relações envolvidas na apreensão do conhecimento mais holístico. A subjetividade e a complexidade dessas duas dimensões são observadas por Tuan que afirma:

Os conceitos “cultura” e “meio ambiente” se superpõem do mesmo modo que os conceitos “homem” e “natureza”. No entanto, inicialmente, é conveniente discuti-los separadamente. Assim, podemos focalizar primeiro a cultura e em seguida o meio ambiente: eles fornecem perspectivas complementares sobre o caráter da percepção e atitude ambiental. (TUAN, 1998, p.68)

Desse modo, para estudar os aspectos envolvidos na temática ambiental é necessária uma análise holística, tendo em vista que a compreensão do que se observa necessita da integração de saberes e a consideração de dimensões variadas.

Além das dimensões culturais e sociais temos a ecológica que, ao longo da história, foi a principal ou única forma utilizada pelos pesquisadores ao realizarem seus estudos na temática ambiental. Ela é estudada pela ecologia, ciência definida por Odum (2001, p. 4) como “o estudo das relações dos organismos ou grupos de organismos com o seu ambiente, ou a ciência das inter-relações que ligam os organismos vivos ao seu ambiente”.

Essas relações entre os seres vivos, durante a maior parte da história do planeta, ocorreram de tal forma que demonstravam certo equilíbrio e autorregulação, denominada homeostase, conforme afirma Odum:

[...] os mecanismos de controle que funcionam ao nível do ecossistema incluem os que regulam o armazenamento e a liberação de nutrientes e a produção e decomposição de substâncias orgânicas. A interação entre os ciclos de materiais e as correntes de energia em ecossistemas grandes cria uma

homeostasia autocorrectora sem necessidade de controle ou proteção exterior. (ODUM, 2001, p.53)

Tais interações em sua totalidade formam o ecossistema como define Ricklefs:

[...] no curso de suas vidas, os organismos transformam energia e processam materiais de diversas maneiras, à medida que eles metabolizam, crescem e se reproduzem. Agindo dessa forma, eles modificam as condições do ambiente e a quantidade de recursos disponíveis para os outros organismos: contribuem para os fluxos de energia e para a reciclagem de elementos no mundo natural. Os organismos e os seus ambientes físicos e químicos formam um ecossistema. (RICKLEFS, 1996, p. 2)

Porém, com o aumento das populações humanas e a busca insensata no incremento da exploração dos recursos naturais para atender uma produção em larga escala, esse equilíbrio foi alterado e os danos ambientais surgiram e se intensificaram ao longo do tempo conforme afirma Odum:

[...] quando a população humana de uma dada área é pequena, a má utilização do solo poderá apenas afetar as pessoas que por ela são responsáveis. Porém, à medida que a população aumenta, todos sofrem quando a terra é utilizada inadequadamente, dado que todos pagam eventualmente para a sua reabilitação ou, como costuma acontecer, todos sofrem a perda permanente de recursos.

(ODUM, 2001, p. 670)

Outro autor que chama a atenção para as alterações ambientais é Ricklefs afirmando que:

[...] alterar a natureza básica de um habitat, muitas vezes perturba os processos naturais de regeneração e controle e acarreta consequências desastrosas. A derrubada de florestas tropicais, aumentando o empobrecimento dos solos, quebra a estrita reciclagem de nutrientes que mantêm a produtividade da floresta e altera grandemente a estrutura física do solo pela exposição aos crescentes lixiviamentos e luz solar. (RICKLEFS, 1996, p. 424)

A problemática ambiental torna-se mais preocupante e extremamente complexa se analisarmos um caso específico, como o caso da água virtual explicado por Carmo *et al.*:

Em sua essência, água virtual diz respeito ao comércio indireto da água que está embutida em certos produtos, especialmente as commodities agrícolas, enquanto matéria prima intrínseca desses produtos. Ou seja, toda água envolvida no processo produtivo de qualquer bem industrial ou agrícola passa a ser denominada água virtual. (CARMO, 2007, p. 84)

A partir deste conceito podemos ter estimativas da quantidade de água envolvida na produção de algumas *commodities*, como o complexo soja (o grão, farelo e óleo) e carne bovina, que aparecem nas mídias como orgulho de exportação brasileira.

De acordo com Hoekstra *et al* (2011), a média mundial de consumo de água virtual para a produção de cada quilo de soja é de aproximadamente dois mil litros ou dois metros cúbicos. Já para os derivados de origem animal há um dispêndio maior, no caso da carne fica próximo de quinze mil litros ou quinze metros cúbicos por quilo.

A tabela 1 mostra o volume de exportações dessas *commodities* e a tabela 2 o volume de água virtual exportado considerando os dados de Hoekstra *et al* (2011).

Tabela 1. Exportação em toneladas dos complexos de soja e carne bovina.

| Produto       | Ano        |            |            |            |            |            | Média         |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
|               | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       | 2011       | 2012       |               |
| Complexo Soja | 38.541.225 | 39.098.238 | 42.394.703 | 44.296.851 | 49.069.750 | 48.956.010 | 43.726.129,50 |
| Carne         | 1.618.671  | 1.384.274  | 1.246.158  | 1.248.262  | 1.097.310  | 1.243.610  | 1.306.380,83  |

Fonte: SECEX/MDIC, 2014.

Tabela 2. Volume de água virtual exportado.

| <b>Produto</b> | <b>Média de exportações (toneladas)</b> | <b>Consumo de água virtual (<math>\text{m}^3/\text{kg}</math>)</b> | <b>Total de água virtual exportada (<math>\text{m}^3</math>)</b> |
|----------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Complexo soja  | 43.726.129,50                           | 2                                                                  | 87.452.259.000                                                   |
| Carne          | 1.306.380,83                            | 15                                                                 | 19.595.712.450                                                   |

Fonte: Gimenes, 2014.

Analizando as tabelas 1 e 2, constatamos que o consumo de água é muito elevado e reduzi-lo é extremamente complexo, pois envolveria desde aspectos culturais, como mudança de hábitos alimentares e busca por novas formas de produção, bem como econômicos, como redução na produção que afetaria a balança comercial.

Esses dados tomariam uma proporção maior ainda se, aliados a eles, considerássemos os dados divulgados pela ONU, que mostram que a população mundial em meados de 2013, de aproximadamente 7,2 bilhões saltaria para 9,6 bilhões em 2050, intensificando os problemas ambientais já existentes ou criando novos.

Destarte, os dados da ONU nos revelam que o aumento populacional, associado à manutenção do modo de produção e à visão hegemônica que privilegia o acesso ao lucro, levaria a um círculo vicioso, ao acréscimo da produção de alimentos e, por consequência, enorme dispêndio hídrico.

Entretanto, o incremento na produção agrícola não garante por si só o acesso aos alimentos, como confirmado por Olivier De Schutter (2014), relator especial da ONU, que declara que o aumento na produção de alimentos é uma premissa, mas, não suficiente para suprir as necessidades futuras. De acordo com este relator, deve haver, concomitantemente ações para garantir maior renda e melhores condições de vida para os mais pobres, evitando a fome e a desnutrição. Outra informação contida nesse documento é que do total da produção agrícola parte é destinada à fabricação de rações e agrocombustíveis diminuindo a oferta de alimentos.



Essas situações lembram parte do livro *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson que aqui transcreverei:

Encontramo-nos agora, no ponto em que duas estradas divergem. Todavia, ao contrário das estradas do familiar poema de Robert Frost, elas não são igualmente boas. A estrada pela qual temos estado viajando por tão longo tempo é ilusoriamente fácil: uma superestrada de pavimentação lisa, pela qual avançamos em grande velocidade; mas, na sua extremidade final, o que há é desastre. O outro ramo da estrada – o ramo “menos transitado” – oferece a nossa última, a nossa agora única oportunidade de chegar a um destino que assegure a preservação da nossa Terra.

(CARSON, 1962, p. 265)

Como podemos perceber, é urgente a necessidade de mudanças de posturas e atitudes frente às questões ambientais, não como uma indicação, mas, como necessidade de sobrevivência. Diante desses fatos os pressupostos de educação Paulo Freire permeando a Educação Ambiental e da agroecologia se apresentam como alternativas para efetivação das mudanças que serão apresentadas nas próximas seções dessa pesquisa.

## 2.2 AGROECOLOGIA

Desde o surgimento da espécie humana no planeta Terra, os recursos necessários para a sobrevivência da espécie são obtidos a partir de relações com o meio. Nos primórdios da constituição da humanidade, os primeiros grupos humanos apenas extraíam, na forma de coleta, os recursos necessários à sobrevivência, com o tempo e com o desenvolvimento de técnicas, a relação com a natureza torna-se mais complexa, havendo modificações cada vez mais acentuadas nos ambientes.

Com o tempo, as sociedades passaram a agir mais intensamente, interferindo de forma significativa nos ambientes naturais, sobretudo, a partir das mudanças causadas pela chamada revolução industrial. Essas alterações ocorreram em meados do século XVIII, visando desenvolvimento do modo de produção capitalista

que se instalava no mundo ocidental, alicerçado no pensamento cartesiano de visão reducionista.

Na busca desmedida de produtividade para atender tais ideários, problemas ambientais surgiram de maneira agressiva e diversificada. De acordo com Capeletto (1992), as interferências antrópicas têm alterado os ciclos naturais e o modo como tem espoliado os recursos do planeta, devolvendo, em troca, quantidade exagerada de resíduos que tornam preocupantes às possibilidades para o futuro. Exemplo recente no Brasil é o caso do rompimento de uma barragem de mineradora que extrai minério de ferro na unidade industrial de Germano, município de Mariana (MG), em novembro de 2015. Tal evento provocou uma onda de lama de rejeitos de mineração que devastou distritos próximos e contaminou grande parte da bacia hidrográfica do Rio Doce, importante fonte de água para abastecimento da região. A lama avançou por Minas Gerais e Espírito Santo, alcançando o oceano Atlântico. Por onde passou, a onda de lama deixou uma paisagem devastada, afetando a vida no campo e nas cidades, alterando os ecossistemas terrestres, fluvial e marinho.

Nesse caso e em muitos outros, confirma-se que relações exploratórias dos recursos naturais acontecem em grande parte das regiões habitadas pelos grupos humanos no planeta. Além das práticas impactantes concentradas nos meios urbanos, relacionadas à exploração industrial ou para alicerçar os assentamentos humanos e suas necessidades de energia, transporte e comunicação, há as atividades exercidas nos espaços rurais com modelos agrícolas extremamente impactantes, como a monocultura e o uso desmedido de agroquímicos, como os relatados por Branco:

Geralmente as plantações que constituem monoculturas, isto é, grandes áreas onde só uma espécie de planta é cultivada, o que dificulta muito o estabelecimento de um sistema equilibrado, pois o ambiente homogêneo não abriga uma variedade de animais em competição entre si. Assim, a espécie capaz de se alimentar da cultura em questão desenvolve-se livre de competidores e predadores, dispondo de alimento à vontade, proliferando rapidamente e atingindo populações muito numerosas, isto é, tornando-se uma verdadeira praga. Quando há a aplicação constante de inseticidas, eliminam-se os poucos predadores naturais da praga que tentam ali se estabelecer – insetos predadores, lagartas e pássaros -, criando um círculo vicioso do qual é difícil sair. (BRANCO, 1997, p.75)

A agricultura voltada para a produção em larga escala com características de homogeneidade trouxe consequências negativas, como a redução da biodiversidade e de nutrientes, a lixiviação e erosão dos solos, a desertificação, a contaminação do solo e da água por agroquímicos.

As interferências antrópicas não ficaram restritas a questões ambientais, visto que levaram também à perda de saberes tradicionais, redução de renda e postos de trabalho, êxodo rural e exclusão social, resultando em conflitos no campo.

Frente a esses problemas socioambientais, era indispensável encontrar meios de diminuir ou minimizar os impactos, interferindo especialmente nos processos de produção de caráter industrial, que ainda não consideravam as consequências nefastas deste modelo.

Portanto, havia necessidade de se estabelecer modos alternativos de produção alternativos que conduzissem à transformação das práticas agrícolas, tornando-as ecologicamente corretas e socialmente justas.

Dessa maneira os problemas acabaram estimulando a busca por práticas agrícolas alternativas, diferentes do modelo tido como ideal da Revolução Verde, como aponta Altieri:

[...] a agroecologia tem sido difundida na América Latina, em outros países e no Brasil, em especial, como sendo um padrão técnico-agronômico capaz de orientar as diferentes estratégias de desenvolvimento rural sustentável, avaliando as potencialidades dos sistemas agrícolas através de uma perspectiva social, econômica e ecológica. (ALTIERI, 2004, p. 12)

Segundo Altieri (2004), a agroecologia surge como uma alternativa que considera as dimensões agronômicas, ecológicas e socioeconômicas no tocante aos sistemas agrícolas utilizando agrossistemas como unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional.

Assim, a agroecologia é a opção que vem se destacando ao aglutinar aspectos das ciências ligadas à produção no campo, como a agronomia e ecologia e, também, ao considerar aspectos de ordem social como a agricultura familiar. Ela propõe uma produção diferente que leve em conta a biodiversidade, sem a utilização

de agroquímicos, recomenda ainda manejos alternativos do solo, buscando evitar erosão e novas formas de controle de pragas visando ao controle biológico.

Dessa forma, a agroecologia assume uma pluralidade ao reconhecer a complexidade das relações contidas nos ecossistemas, bem como, ao considerar a coexistência dos saberes populares e os das mais variadas áreas do conhecimento.

De acordo com informações disponibilizadas no *site* da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), pode-se afirmar que diante dos problemas que envolvem a questão do campo no Brasil, muitos pesquisadores, estudantes, agricultores e governos debruçaram-se sobre a temática. A agroecologia surgiu como uma alternativa, estimulando muitas pesquisas sobre as formas alternativas de produção agropecuária.

Um desses exemplos foi implantação do Sistema Integrado de Pesquisa em Produção Agroecológica (SIPA), desenvolvido pela UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), em parceria com a EMBRAPA, em 1993. Esse sistema, conhecido como fazendinha, ocupava uma área de aproximadamente 60 hectares, situada na Baixada Fluminense, onde eram realizadas pesquisas em agroecologia, dentro de um sistema multidiversificado, sem o uso de agrotóxicos sintéticos. Ao sistema eram adequadas leguminosas e gramíneas para a adubação verde e cobertura de solo empregadas em sucessão e/ou consórcios.

Em 2006, foi lançado o Marco Referencial em Agroecologia pela EMBRAPA como parte da realização da estratégia da empresa. Para alcançar os objetivos, a EMBRAPA promoveu reuniões com públicos internos e externos, capacitação de pessoal e formação de rede de projetos, fortalecendo assim as ações que já vinham sendo realizadas e aumentando a interação com órgãos e entidades dos mais variados setores atuantes em agroecologia.

Em 2008, houve outra ação da empresa com o lançamento do projeto “Transição Agroecológica – Construção participativa do conhecimento para a sustentabilidade”, que buscou atender três objetivos desafiadores: sistematizar o conhecimento agroecológico existente, gerar conhecimentos e tecnologias de suporte ao processo de transição e fornecer subsídios para a elaboração de políticas públicas de apoio à transição agroecológica.

O Governo brasileiro não ficou indiferente em relação à agroecologia e, em 2012, por meio do Decreto nº 7.794, criou a Política Nacional de Agroecologia, cujo Art. 1º diz:

Fica instituída a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO, com o objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis.

Olivier De Schutter, relator especial da ONU sobre Direito à Alimentação, divulgou, no Relatório Anual de 2014, que a agricultura deve focar em modelos de produção que sejam ambientalmente sustentáveis e socialmente mais justos, sugerindo como isto pode ser obtido. Seus argumentos foram embasados em sugestões enviadas por especialistas de várias regiões, bem como, apresentados em evento internacional da área, ocorrido em Bruxelas em 2010, em que a agroecologia foi apontada como uma alternativa frente ao modelo de produção dominante em larga escala.

Para ilustrar a capacidade de resiliência de sistemas alimentares no modo agroecológico, o relator cita um fato ocorrido após o furacão Mitch na Nicarágua. Em 1998, 180 comunidades de pequenos produtores tinham lotes cultivados com métodos agroecológicos simples (diques ou barragens de rocha, adubo verde, rodízio de culturas e a incorporação de restolho, valetas, terraços, folhas, sem queimadas e outros métodos). A utilização desses métodos revelou, em média, 40% mais umidade em solo superficial de campos superiores, menos erosão e menores perdas econômicas do que os lotes agrícolas convencionais. Também, em média, os lotes agroecológicos perderam 18% menos terra arável por deslizamentos de terra do que os lotes convencionais.

É sabido que a agroecologia não é capaz de resolver todos os problemas envolvidos com a questão agrícola. Entretanto, pode representar um aporte neste processo que deve ser contínuo e coletivo, envolvendo vários sujeitos e instituições, como agricultores, pesquisadores, empresas, universidades, representantes de

órgãos federais, estaduais, municipais, enfim, todos da sociedade, pois, conforme defende Leff (2001), trata-se de uma crise civilizatória.

### 2.3 A PRODUÇÃO EM HORTAS NO MODELO PAIS (PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA SUSTENTÁVEL)

Nesta seção, são apresentadas informações do sistema de produção no modelo PAIS. Os dados abaixo relacionados foram obtidos nas cartilhas produzidas pelo Sistema Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e pela Fundação Banco do Brasil (FBB), bem como, nos *sites* destas entidades.

O projeto PAIS foi idealizado pelo engenheiro agrônomo senegalês Aly N'diaye que cursou agronomia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Após a conclusão do curso, Aly conviveu no interior do estado do Rio de Janeiro com um grupo de pequenos produtores que praticavam a agricultura orgânica.

Nesse convívio, Aly percebeu as dificuldades encontradas pelos produtores para maximizar o aproveitamento de tudo o que a atividade orgânica oferece. A ocupação do espaço dificultava o trabalho dos pequenos produtores, pois a horta e as criações estavam em locais distantes. Frente à separação das áreas, o engenheiro agrônomo pensou em uma ocupação que permitisse a aproximação para facilitar o trabalho e a máxima utilização de todos os recursos dentro de um sistema.

A reciclagem era outro ponto importante a ser alcançado nesse sistema por diminuir custos e, aliado a isso, o manejo agroecológico tornaria a atividade não apenas competitiva, mas, ecologicamente viável visto não utilizar agroquímicos ou trazer insumos de fora da propriedade.

A partir dessas observações e tentativas para viabilizar um sistema que atendesse essas necessidades na produção, surgiu o PAIS. Esse modelo de produção tem sua gênese voltada a atender não apenas a dimensão econômica em busca de lucros, mas, outras como a ambiental e a social. A figura 1 ilustra uma horta no modelo PAIS.

Figura 1 - Ilustração de uma horta no modelo PAIS



Fonte: SEBRAE, 2013.

Como se pode observar na figura 1, a organização da horta no modelo PAIS é composta por um galinheiro central circundado por canteiros semicirculares os quais podem conter culturas diferentes. Há ainda piquetes para o pastejo rotacionado de aves com comunicação com o galinheiro e um quintal agroecológico ou orgânico para o cultivo de espécies que possam complementar a alimentação da família do produtor ou ainda agregar algum valor econômico como o caso das espécies frutíferas.

O sistema de irrigação adotado é o de gotejamento que apresenta mangueiras que são distribuídas de acordo com os anéis dos canteiros. Este sistema de irrigação é mais econômico do que o de aspersão ou micro aspersão. O motivo dessa economia é o fato que no modelo por gotejamento a água é liberada em pequenos volumes, enquanto que, no modelo por aspersão a água é liberada de modo contínuo, pequenos jatos ininterruptos, que promove maior dispêndio hídrico.

O modelo de produção representado é considerado agroecológico porque não prevê o uso de ações danosas ao meio ambiente, como o emprego de agrotóxicos, queimadas e desmatamentos. O controle de possíveis insetos que poderiam atacar

as culturas é realizado com o emprego de caldas, como por exemplo, produzidas a partir de água, sabão neutro, pimenta do reino moída, alho e álcool.

A horta nesse modelo é integrada porque alia a criação de animais com a produção vegetal e utiliza insumos da própria propriedade. A exemplo da utilização de estercos das aves como adubo para as hortas e da sobra das folhas como alimento para os animais. Também é considerada sustentável porque visa à qualidade do solo e da água empregando manejos menos impactantes que os tradicionais.

O sistema produtivo PAIS passou a ser utilizado pelo SEBRAE a partir de 2004 como ferramenta de ação junto aos produtores rurais de pequeno porte de 12 Estados (AL, BA, CE, GO, ES, PB, PI, RN, MG, MS, PE e SE), criando novas oportunidades de negócios e renda para 1080 famílias.

Outra parceria com a Tecnologia Social PAIS ocorreu em 2005 com a FBB. A Fundação liberou investimentos que possibilitaram aos agricultores familiares ampliar a variedade de suas hortas possibilitando alimentação mais saudável, produção menos impactante ao ambiente e incremento de renda.

O SEBRAE trabalha com o empreendedorismo e percebeu nesse projeto uma oportunidade para os pequenos produtores rurais de entrada ou manutenção destes produtores no mercado. Para que ocorresse a implantação do sistema PAIS, a consultoria e gestão do processo ficaram sob a responsabilidade do SEBRAE, e o aporte de recursos oriundo da FBB e do Ministério da Integração Nacional (MI).

A FBB ficou encarregada de lançar editais para o processo de seleção daqueles que seriam beneficiados com a implantação da Tecnologia Social PAIS. Os aprovados nesses processos de seleção passaram por cursos de capacitação com aulas teóricas e práticas e, então, recebem o kit de materiais necessários para implantação do sistema (tela, arame, madeira tratada, calcário, itens de irrigação etc.) e prestação de serviços de assistência técnica por um período de aproximadamente 20 meses.

O total de investimentos ao longo desse período de parceria entre o SEBRAE, a FBB e o MI foi de 98,5 milhões de reais o que proporcionou a implantação de aproximadamente 11,6 mil unidades de PAIS atendendo 46,5 mil agricultores familiares.



Durante o processo de implementação dessas ações nas comunidades rurais o profissional técnico agrícola é o profissional indicado para auxiliar os produtores rurais, com competência, em todas as etapas de implantação da horta. O exercício do profissional técnico agrícola será alvo de discussões na próxima seção.

## 2.4 ASPECTOS RELACIONADOS À FORMAÇÃO E ÀS ATRIBUIÇÕES DO PROFISSIONAL TÉCNICO AGRÍCOLA

O técnico agrícola tem sua atividade e reconhecimento amparados pela Lei Federal nº 5.524 de 05/11/1968, regulamentada pelo Decreto Federal nº 90.922 de 06 de fevereiro de 1985, alterado pelo Decreto Federal nº 4.560 de 30 de dezembro de 2002.

As atividades desse profissional são extremamente abrangentes no que se refere ao campo, pode, por exemplo, responsabilizar-se pelo planejamento, organização, monitoramento e emissão de laudos referentes à exploração e ao manejo do solo, matas e florestas de acordo com suas características e de impacto ambiental. Sendo assim, essas atribuições têm grande ligação com o meio ambiente e imbricações socioeconômicas que devem não só ser consideradas, mas, analisadas na práxis desse profissional, o que aponta para a necessidade de uma formação holística.

Devido às características históricas, com relação aos aspectos socioeconômicos e ao potencial do Brasil para a produção agrícola, a origem do ensino agrícola no país não é recente. Segundo Barroso (2010), uma das primeiras iniciativas para sua normatização ocorreu na Bahia, em 1812, com a criação do Curso Superior de Agricultura.

O marco inicial para a formação técnica, de acordo com Sobral (2009), aconteceu em 1909, por meio do Decreto nº 7.566, assinado por Nilo Peçanha, que na época era Presidente da República. Esse Decreto permitiu a criação da Rede Federal de Escolas Industriais, as chamadas “Escolas de Aprendizes e Artífices”, passando a existir uma unidade em cada capital dos estados da União com a finalidade de abrigar o ensino industrial.

Objetivando o ensino técnico agrícola, em 1918, com o Decreto nº 12.893 de 28 de fevereiro de 1918, foram criados os Patronatos Agrícolas. Essa modalidade de ensino foi regulamentada pelo Decreto nº 13.706 de 25 de julho de 1919 com a finalidade de atender alunos com idade de 10 a 16 anos, filhos de famílias carentes, deixando claro seu caráter assistencialista. De acordo com Ferreira, tais escolas eram destinadas:

[...] às atividades consideradas próprias para os desvalidos, uma política de controle social, pela submissão resignada pela força de necessidade, formando homens incapazes de rebelar-se contra o sistema e a ordem capitalista, disfarçada de benefício social. Tratava-se de uma política de ensino profissionalizante que salvava os pobres da marginalidade, mas, sobretudo, aumentava, com o trabalho desses homens salvos pelo ensino profissionalizante, os lucros dos donos dos meios de produção. (FERREIRA, 2002, p. 50)

Além da idade e da condição socioeconômica do aluno, havia outros requisitos para ingressar nos patronatos. O aluno não deveria ser delinquente, não apresentar doença contagiosa, lesão ou deficiência orgânica que dificultasse as atividades agrícolas (FERREIRA, 2002).

Essas unidades de ensino eram localizadas nas zonas rurais e o regime era de internato oferecendo todas as condições para que os internos pudessem desenvolver as atividades propostas pelo regimento. Assim, podemos observar que desde a sua gênese, a legislação e regulamentação do ensino técnico agrícola no país foram marcadas por interesses socioeconômicos e as mudanças ocorridas, ao longo dos anos, se deram por conta das tensões entre essas dimensões.

Na atualidade, com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, há três tipos de modalidades que determinam a relação entre a educação profissional técnica e o ensino médio, que são:

- 1) A modalidade subsequente, em que a formação profissional é voltada para alunos que já concluíram o ensino médio;
- 2) A forma concomitante - privilegiada no Pronatec (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) — em que o aluno realiza o curso técnico e o ensino médio ao mesmo tempo, mas em instituições diferentes. A dificuldade e o

desafio dessa opção é conciliar os tempos de cada curso e garantir a integração curricular entre conteúdos desenvolvidos por escolas distintas;

3) A modalidade de educação profissional integrada ao ensino médio, em que o aluno faz matrícula em um curso cujo currículo foi planejado reunindo os conhecimentos do ensino médio às competências da educação profissional. Desta forma o aluno terá formação de ensino médio e técnico na mesma unidade de ensino.

Com o objetivo de levantar dados pertinentes às modalidades de ensino voltadas para formação técnica agrícola e ofertadas por instituições públicas, no estado de Mato Grosso do Sul, foi realizada uma pesquisa junto aos órgãos competentes que representam as esferas municipal, estadual e federal.

De acordo com a SEMED (Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande), a única unidade escolar municipal que oferece o curso Técnico em Agropecuária integrado ao ensino médio é a Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo, onde foi realizada esta pesquisa. Segundo dados da SED/MS (Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul), no ano de 2015, o curso Técnico em Agropecuária foi oferecido em cinco unidades escolares, conforme mostra a tabela 3.

Tabela 3. Unidades escolares públicas que ofereceram o curso técnico em agropecuária no ano de 2014.

| <b>Município</b>     | <b>Unidade escolar</b> | <b>Modalidade de ensino ofertada</b> | <b>Ano Implantação</b> |
|----------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Amambai              | Vespasiano Martins     | Integrada ao ensino médio            | 2008                   |
| Aquidauana           | CEPA                   | Concomitante ou subsequente          | 1974                   |
| Camapuã              | Márcio Elias Nery      | Integrada ao ensino médio            | 2014                   |
| Dourados             | Castro Alves           | Integrada ao ensino médio            | 2010                   |
| Ivinhema             | Reynaldo Massi         | Integrado ao ensino médio            | 2010                   |
| São Gabriel do Oeste | São Gabriel            | Subsequente                          | 2015                   |

Fonte: SED/MS, 2014.

Sendo o CEPA a escola agrícola mais antiga do Estado, tendo sido fundada em 1974, antes, portanto da criação de Mato Grosso do Sul (implantado em 1979) e também por ter sido considerada uma escola agrícola de referência em âmbito nacional, apresenta-se breve descrição da história desta instituição.

Em junho de 2001, foi criado o Centro de Educação Profissional de Aquidauana (CEPA). A unidade de ensino tem como objetivo específico oferecer a educação profissional mediante a oferta de cursos de formação inicial e continuada a trabalhadores, técnica de nível médio e de especialização técnica de nível médio. O Centro oferta o curso de Técnico em Agropecuária nas modalidades concomitante ou subsequente.

O CEPA integra a Unidade Universitária de Aquidauana, situada em uma fazenda de propriedade da Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), localizada na rodovia Aquidauana/CERA Km 12, zona rural de Aquidauana, Mato Grosso do Sul.

O que hoje é o CEPA, no passado foi o CERA - Centro de Educação Rural de Aquidauana (CERA), funcionando no sistema de internato, sendo a primeira escola agrícola da porção Sul do antigo estado de Mato Grosso, hoje Mato Grosso do Sul. Criado por meio do decreto nº 2.127, de 19/07/1974, na administração estadual do governador José Manoel Fontanillas Fragelli.

Pela qualidade de ensino que atingiu, esta unidade escolar ganhou destaque nacional estimulando a procura das vagas por jovens oriundos de outros estados que passavam por um processo de seleção. O CERA possuía estrutura para o atendimento de alunos no ensino agrícola com instalações para as atividades de ensino, esporte e lazer, assim como para o acolhimento dos alunos em regime de internato. Possuía uma área para o desenvolvimento das atividades de agropecuária, conhecida por Fazenda Agrícola.

Segundo Ziliani (2009), a instituição CERA apresentou duas mantenedoras no período entre 1974 e 2000. De 1974 a 1993, foi mantida por uma fundação denominada Fundação Centro de Educação Rural de Aquidauana (FCERA), vinculada à Secretaria de Estado de Educação. De 1994 a 1998, foi mantida e administrada pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR/MS). Em 1999, a gestão retornou para a FCERA e no final deste ano foi extinta. No ano seguinte, a

Fazenda Escola foi incorporada à Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Desde sua implantação, esta unidade escolar esteve voltada à formação técnica em agropecuária atendendo às carências de profissionais com formação mais qualificada em um estado com forte dependência econômica da agricultura e pecuária.

Já, no âmbito da educação oferecida pelo sistema federal, constatou-se, por meio do *síte* do IFMS (Instituto Federal de Mato Grosso do Sul), que o *Campus* Nova Andradina oferece o curso Técnico em Agropecuária, enquanto o *campus* de Ponta Porã oferece o curso Técnico em Agricultura, ambos ofertados na modalidade integrada ao ensino médio.

## 2.5 ENSINO DE BIOLOGIA

### 2.5.1 Breve histórico

O ensino de biologia no Brasil sofreu, ao longo de décadas, algumas alterações curriculares, didáticas e pedagógicas, sendo que muitas destas em caminhos e intensidades que não atingiram os objetivos almejados por educadores. A explicação para essas mudanças se deve à dinâmica do próprio avanço do conhecimento científico, mas, sem dúvida, sofreu interferências devido a fatores sociais, políticos e econômicos, caracterizando uma temática multifacetada.

Para efeito de análise, toma-se como escopo o intervalo a partir de 1950, período que apresentou transformações significativas na educação. Krasilchik (2008) afirma que na década de 1950 o ensino de biologia, mineralogia, geologia, petrografia e paleontologia integravam a disciplina de história natural. De acordo com a autora, este componente curricular entrou em vigor nas escolas brasileiras demonstrando uma forte influência europeia, quer seja pelos livros adotados ou pelos professores estrangeiros que aqui vieram trabalhar. O foco principal neste período da biologia era a taxonomia e as relações filogenéticas possíveis, traços ainda marcantes em muitos processos seletivos atuais.

Delizoicov (1990) e Lorenz (2008) afirmam que o ensino de ciências sofreu influência de outros países com a utilização de livros franceses nas escolas secundárias brasileiras de autores de renome na área de ciências e educação.

Krasilchik (2008) relata que as alterações ocorridas na década de 1960 foram promovidas por três fatores: os avanços dos conhecimentos em biologia, a valorização desta ciência como fator de desenvolvimento e a criação da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que promoveu a descentralização das decisões curriculares que até então eram de âmbito federal. Além desses fatores, esse período foi marcado pela busca da melhoria do ensino de ciências, inclusive a biologia, por iniciativa de professores da Universidade de São Paulo que integravam o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC).

Segundo Delizoicov (1990), de maneira análoga nos Estados Unidos, o *Biological Science Curriculum Study* (BSCS) criado pelo *American Institute of Biological Sciences* destinava-se ao avanço do ensino de biologia. Criou “projetos de ensino de ciências” destinados, principalmente, ao ensino médio com ênfase nas áreas de física, química, biologia e geociências. Tais projetos destinavam-se à produção de textos, materiais experimentais e treinamento dos professores com abordagens e metodologias que permitissem suprir as possíveis deficiências desses profissionais.

No início da década de 1970, a educação continuava fortemente influenciada pelo modelo tecnicista que preconizava a neutralidade da ciência.

De acordo com Silva e Cicillini (2010), a crise energética mundial nessa década, os movimentos ambientalistas e as alterações ocorridas na educação brasileira instigaram outras análises acerca do ensino de ciências gerando forte crítica a esta neutralidade. Com isso, a partir de encontros e debates de pesquisadores, as temáticas Ciência, Tecnologia e Sociedade ganham força no cenário nacional tornando-se determinantes para a reorganização do ensino de ciências.

Para Krasilchik (2008) tal enfoque no ensino de ciências influenciou a década de 1980 com propostas agrupadas em títulos como “Educação em Ciência para a Cidadania” ou “Ciência, Tecnologia e Sociedade” promovendo uma educação mais plural e abrangente.

Na década seguinte, houve a manutenção da tendência descritiva da biologia exigindo memorização dos alunos, o que pode representar um dos fatores que dificultam a aprendizagem. Ações institucionais ocorreram como a criação da Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) em 2000 e o PCNEM+ em 2002.

Tais documentos não trazem ‘receitas’ para um ensino que resolva todos os problemas contemporâneos, tampouco atinge todos os objetivos desejados pelos educadores. Entretanto, demonstra uma dinâmica que evidencia uma característica importante, a de sair da inércia e da passividade frente às necessidades multidimensionais da sociedade.

## **2.5.2 Barreiras no ensino de biologia: mais do que obstáculos epistemológicos**

No ato de ensinar fica implícito que alguém deve aprender. De acordo com Freire (1996), o verbo ensinar deixa subentendido que envolve algo a alguém. O processo ensino-aprendizagem é complexo e envolve várias dimensões. Algumas delas serão abordadas nesta subseção sem a pretensão de esgotar o assunto.

Uma dessas dimensões é a forma como os conceitos em ciências são abordados gerando problemas ao processo de aprendizagem. Claxton (1994, *apud* Labarce, 2009) aponta como um desses problemas a fragmentação do ensino, na qual os conteúdos são apresentados de maneira compartimentalizada, inseridos em currículos organizados em capítulos distintos e desconexos, sendo que, se fossem trabalhados de maneira holística poderiam ser melhor compreendidos.

Ao trabalhar o assunto embriologia, por exemplo, o professor poderia detalhar menos os processos descritivos das fases do embrião como é o ensino tradicional. Poderia atuar de maneira mais plural inserindo aspectos relacionados ao aborto, legislação de biossegurança, usos de drogas (tanto lícitas quanto ilícitas) durante a gestação, bem como, doenças que afetam o desenvolvimento embrionário como toxoplasmose, sífilis, rubéola, chikungunya e outras.

Outro problema apontado seria a falta de relação entre o que o aluno aprende e o que vivencia. Analisando os conteúdos propostos para o ensino de biologia no

nível médio, observa-se que a maioria deles torna possível a contextualização, mas, na prática docente isso nem sempre ocorre, limitando a aprendizagem. Como exemplo, tem-se o estudo da fisiologia humana, cuja ênfase se volta para a anatomia e funcionamento das estruturas, mas, se fossem trabalhados esses pontos e focadas algumas técnicas de primeiros socorros, a aprendizagem poderia ser mais efetiva, podendo, inclusive, salvar vidas.

Nesse sentido, Krasilchik (2008) afirma que a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, mas isso dependerá do que é ensinado e como isso é realizado.

A abrangência dos conteúdos de biologia representa outra dimensão a ser considerada. O volume de conteúdos de biologia inseridos no currículo do ensino médio vem aumentando em virtude do avanço do conhecimento científico. Mesmo os conteúdos que já estavam presentes, começaram a revelar outras facetas e considerações incrementando a densidade de conteúdos.

Aliado a isso, tem-se a forte presença dos exames vestibulares tradicionais com enfoque descritivo e taxonômico. Alguns na tentativa de inovar aprofundam ainda mais os conteúdos como, por exemplo, uma questão que fugiu da tradicional cobrança de estruturas celulares e fisiologia e exigiu que o aluno dominasse as técnicas de preparação citológicas, bem como, qual o corante utilizado para identificar uma organela citoplasmática.

Outra dimensão, seria o material didático utilizado que, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), na maioria das vezes é representada pelo livro didático que acaba sendo a principal referência da maioria dos professores.

O livro didático produzido no Brasil sofreu influência de autores de outros países, como franceses e americanos (DELIZOICOV E ANGOTTI, 1990; KRASILCHIK e LORENZ, 2008).

Segundo Borges (1999), na elaboração de material didático brasileiro essa influência permitiu erros no que se refere à classificação de serpentes em peçonhentas e não peçonhentas, utilizando critérios anatômicos, conforme é possível observar na tabela a seguir:



Tabela 4. Características anatômicas observadas nas serpentes segundo Borges.

| <b>Característica</b>      | <b>Peçonhenta</b>       | <b>Não peçonhenta</b>             |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>Tipo de cabeça</b>      | Triangular              | Arredondada                       |
| <b>Formato da pupila</b>   | Fendida (vertical)      | Oval                              |
| <b>Terminação da cauda</b> | Cauda afina bruscamente | Cauda longa afinando gradualmente |
| <b>Fosseta loreal</b>      | Presente                | Ausente                           |
| <b>Placas cranianas</b>    | Pequenas                | Grandes                           |

Fonte: Organizado pelo autor, segundo Borges (1999).

A constante utilização dessa classificação, elaborada a partir de fontes externas, permitiu a incidência de equívocos, derivados do uso de informações da ofidiofauna dos países de origem do material bibliográfico utilizado como referência, sem as devidas adaptações necessárias para o uso no Brasil. Sandrin, Puerto e Nardi (2005) analisaram 27 livros de ciências e biologia publicados no período de 1982 a 1999 e constataram que os equívocos mostrados na tabela 4 foram reproduzidos nestes materiais.

Outra dimensão a ser analisada refere-se aos conceitos e a forma como são apresentados no material didático ao longo dos anos. Krasilchik (2008) ressalta que um conceito presente em muitas discussões dos educadores é o da “alfabetização biológica” definido pelos pesquisadores do *Biological Science Curriculum Study* como “um processo contínuo de construção de conhecimentos necessários a todos os indivíduos que convivem nas sociedades contemporâneas”.

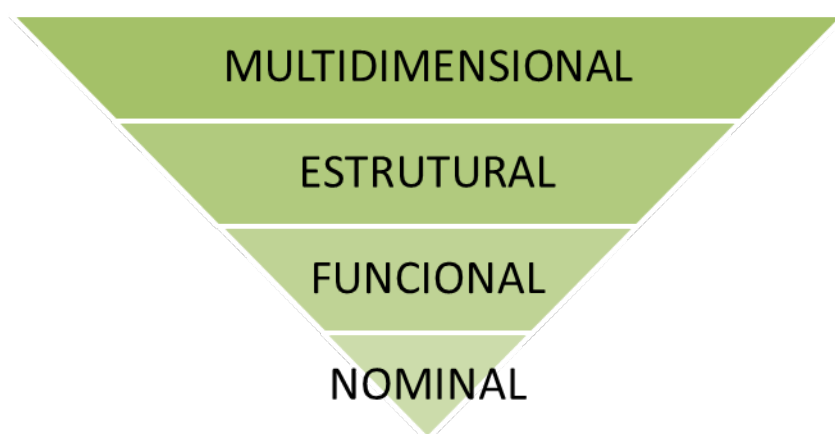
De acordo com uma proposta desenvolvida por pesquisadores do *Biological Science Curriculum Study*, os conhecimentos biológicos trabalhados na escola apresentam estrutura hierárquica de complexidade e são apresentadas em quatro níveis: nominal, funcional, estrutural e multidimensional.

No nível nominal o aluno reconhece os termos biológicos, que são numerosos, mas não sabe seu significado. No nível funcional o aluno é capaz de

memorizar e definir os conceitos, mas, não os compreende. Na próxima etapa, denominada estrutural, o aluno é capaz de explicar os termos adequadamente com suas próprias palavras e relacionar com suas experiências, mas, não os relaciona com outras áreas do conhecimento. Na última etapa, a multidimensional, o aluno superou todas as fases anteriores e está apto a relacionar os conhecimentos obtidos com outras áreas e utilizá-los na resolução de problemas reais.

A figura 2 representa os quatro níveis de alfabetização biológica de forma hierárquica, sendo que a largura de cada um deles representa o grau de complexidade. Assim, o nível multidimensional é o mais complexo e, segundo Krasilchik (2008), representa o grau esperado que o aluno concluinte do ensino médio alfabetizado alcance.

Figura 2 – Representação dos níveis de alfabetização biológica (BSCS, 1993).



Fonte: Organizado pelo autor

Outra dimensão a ser considerada no ensino de biologia é a modalidade didática utilizada durante as aulas. Krasilchik (2008) argumenta que o professor deve dispor de algumas modalidades didáticas, pois, cada situação exige uma estratégia própria, sem contar que, com essas variações as aulas poderão se tornar mais interessantes e proporcionar a aprendizagem mais efetiva. As modalidades didáticas mais indicadas para o ensino de biologia apresentadas pela autora são: aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas, excursões, simulações, instrução individualizada e projetos.

Ao estudar histologia humana e as características teciduais seriam indicadas aulas práticas nas quais o professor poderia, por exemplo, mostrar lâminas de tecido epitelial intestinal de uma pessoa normal comparando com o de uma celíaca, bem como, comparar os epitélios do sistema respiratório de um fumante e um não fumante. Desta forma, as aulas poderiam ser mais atraentes e, então, partir para outros tipos de modalidades didáticas, como, aula expositiva ou discussões desenvolvendo temas como alimentos *diet*, *light* e as consequências do tabagismo.

Em um tema de botânica, como classificação das angiospermas em monocotiledôneas e eudicotiledôneas, as modalidades didáticas mais indicadas seriam excursões ou aulas de campo, pois, o aluno poderia observar os aspectos da raiz, caule, folha, flor, fruto e semente dos espécimes, obtendo assim, informações mais abrangentes e não fragmentadas como aconteceria em uma aula expositiva. Além desses aspectos, Krasilchik (2008) afirma que esta modalidade didática, se bem planejada, foge do formalismo de sala de aula permitindo o companheirismo, a convivência agradável e produtiva.

Assim, procuramos abordar algumas dimensões que interferem nas interfaces do processo de ensino e aprendizagem de biologia, como a organização do livro didático e a forma parcelada e desconexa como os conteúdos são apresentados, fatos que não comprometem, apenas, o ensino de biologia e sim a forma a apreensão do mundo pelos alunos.

### **2.5.3 Sucessão ecológica: conceitos implícitos**

Nessa seção, vamos apresentar o conceito de sucessão ecológica presente em algumas fontes secundárias e primárias, bem como, os principais conceitos inclusos nesse processo segundo essas fontes, com o objetivo de analisar as concepções envolvidas.

Em um dos livros de biologia de ampla distribuição no Brasil o conceito de sucessão ecológica é apresentado como sendo “processo gradativo de colonização de um hábitat, em que a composição das comunidades vai se alterando ao longo do

tempo, é o modelo clássico de sucessão ecológica”. (AMABIS E MARTHO, 2004, p. 361)

Linhares e Gewandsznajder (2013, p. 245) declaram “[...] a partir da instalação das espécies pioneiras, a comunidade passa por diversas mudanças. Essa modificação da estrutura da comunidade ao longo do tempo é denominada sucessão ecológica”.

Em relação à sucessão ecológica, Ricklefs argumenta que:

A criação de qualquer novo habitat – um campo lavrado, uma duna de areia na borda de um lago, fezes de um elefante, uma lagoa temporária deixada por uma chuva pesada – é convite a uma tropa de espécies particularmente bem adaptada de invasores. Esses primeiros colonizadores são seguidos por outros que são mais lentos para tirar vantagem do novo habitat, mas são eventualmente mais bem-sucedidos que as espécies pioneiras. Desta forma, o caráter da comunidade muda com o tempo. As próprias espécies sucessoriais mudam o ambiente. Por exemplo, as plantas sombreiam a superfície da terra, contribuem com detritos para o solo, e alteram a umidade do solo. Essas mudanças frequentemente inibem a continuação do sucesso das próprias espécies causadoras e tornam o ambiente mais adequado para outras espécies, que então excluem aquelas responsáveis pela mudança. (RICKLEFS, 1996, p. 349)

Para Odum (1996), sucessão ecológica é sinônimo de desenvolvimento do ecossistema. O autor realizou análise a partir de três parâmetros abrangentes que são observados em um dos seus estudos em que considerou vinte e quatro atributos estruturais e funcionais divididos em seis grupos.

As duas primeiras formas de apresentações conceituais sobre “sucessão ecológica” foram extraídas de fontes secundárias, e pela maneira como foram apresentadas, é possível considerar os conceitos usualmente trabalhados em ecologia: habitat, nicho ecológico, população, comunidade, níveis tróficos, ecossistema.

Enquanto que as duas seguintes apresentações conceituais foram extraídas de livros de referências universitárias e demonstram uma abordagem mais abrangente e, além dos conceitos acima relacionados, acrescenta outros, como: tipos de sucessão, ordem dos eventos na sucessão ecológica, dinâmica

populacional, processo de seleção natural, espécies nativas e exóticas, bioinvasão, ações antrópicas, ciclos biogeoquímicos, biomas, fatores abióticos e bióticos.

É possível então, inferir que a maneira como as duas primeiras definições são apresentadas pelos autores, o conceito de “sucessão ecológica” no material didático se apresenta de forma mais reducionista, se comparando com as outras duas consideradas multidimensionais. Morin (2000), afirma que a inteligência parcelada, compartimentada, mecanicista, disjuntiva e reducionista rompe o complexo tornando o que é multidimensional em unidimensional.

Em relação às noções e conceitos sobre sistemas complexos no ensino de biologia, Favretto conclui que:

[...] existem poucos conceitos referentes ao estudo dos sistemas complexos (complexidade). Foi possível identificar claramente que os autores raramente apresentam os conceitos em torno da complexidade no conteúdo pertinente ao discente de forma direta. Quando surgem, na maioria dos casos, os termos estão colocados de maneira bastante relativizada, não trazendo noções de apoio à discussão. Estes conceitos, se apresentados de maneira contextualizada, poderiam fazer parte dos conteúdos ecológicos dos livros didáticos, permitindo uma introdução à discussão sobre sistemas complexos (FAVRETTO, 2013, p. 91).

A forma mecânica de ensino, de abordagem de conceitos, não considerando a complexidade e a pluralidade envolvidas, pode comprometer a apreensão por parte dos alunos como ressalta Nunes e Cavassan:

A explicação incompleta (ou parcial) de um conceito biológico, que não leva em consideração pontos que sejam importantes para uma construção significativa do mesmo, pode comprometer o seu entendimento. Publicações didáticas devem associar a capacidade de apresentar os conceitos da maneira o mais completa possível. Poderiam, por exemplo, (re)construir o modo pelo qual, os conceitos são definidos e modificados pelos pesquisadores, garantindo uma noção de ciência que vem sendo construída concomitantemente com a história humana. Quando se trata do conceito de sucessão ecológica, uma forma de apresentá-lo de maneira mais ampla, talvez, fosse a de possibilitar que os alunos pudessem associar esse processo com outros conceitos biológicos, tais como, estratégias de reprodução das plantas e restauração ecológica.

(NUNES e CAVASSAN, 2011, p. 88)

Os principais conceitos relacionados à sucessão ecológica e que foram alvo nessa pesquisa são: nicho ecológico, ecossistema, macronutriente, praga, monocultura, controle biológico, reciclagem e etapas do processo de sucessão ecológica. A opção por esses conceitos se deve a dois fatos: Primeiro: a sequência didática proposta envolve a produção em dois modelos de hortas que serão alvos de comparações. Esses conceitos estão inseridos nestas atividades. Segundo: tais conceitos permitem uma vasta intercomunicação propiciando aos alunos apreendê-los como interdependentes contemplando uma compreensão multifacetada que processos complexos como de sucessão ecológica necessitam.

## 2.6 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Nesta seção abordarei alguns temas relacionados à Educação Ambiental (EA)<sup>1</sup> que julgo importantes para fundamentar sua relevância no contexto da pesquisa. Para tanto, serão apresentados os principais autores da EA que foram referências durante o caminhar pelo curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

De acordo com Leff (2000), as questões ambientais com sua complexidade emergem nos finais dos anos de 1960 e começo da década de 1970, como problemáticas contemporâneas, evidenciando uma crise de civilização manifestada pelo fracionamento do conhecimento e pela degradação ambiental. Esse período é marcado pelo logocentrismo da ciência moderna, pelo transbordamento da economização do mundo e a capitalização da natureza.

Frente aos problemas ambientais começaram a surgir encontros para tratar desse assunto e a gênese da Educação Ambiental começava a ser esboçada. De acordo com Reigota (1997), após a reunião do Clube de Roma em 1968 e da Conferência de Estocolmo em 1972, as questões ambientais passaram a ser abordadas em dimensão planetária. Uma das deliberações dessa conferência ocorrida na Suécia apontava a necessidade de se realizar a EA tendo em vista a

---

<sup>1</sup>A partir deste ponto EA será a forma de representar Educação Ambiental.

participação dos cidadãos na resolução dos problemas ambientais. Com isso, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma).

De acordo com Loureiro (2012), em 1975, na Iugoslávia<sup>2</sup>, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e o Pnuma ficaram encarregados da elaboração do Programa Internacional de Educação Ambiental (Piea). Essa reunião contou com a participação de especialistas em educação e de áreas ligadas ao meio ambiente com o objetivo de definirem as metodologias, os conteúdos e os objetivos da EA, o que compôs o documento denominado Carta de Belgrado.

Nesse documento, a EA foi enfatizada como um processo educativo plural, formal ou não, englobando dimensões políticas, culturais e sociais, capaz de gerar novos valores, atitudes e habilidades compatíveis com a sustentabilidade da vida no planeta.

Em 1977 foi realizada a Conferência de Educação Ambiental em Tbilisi, que pertencia a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS)<sup>3</sup>, que segundo Loureiro (2012) esse se constituiu em um encontro de referência até os dias atuais, devido a importância que teve naquele contexto, bem como o número expressivo de líderes mundiais presentes no evento. Após essa conferência, uma das recomendações sugeriu que os Estados-membros da União das Nações Unidas (ONU) implementassem políticas públicas específicas a serem permanentemente revisadas com o objetivo de consolidar e universalizar a EA.

Loureiro (2012) afirma que apesar do valor político e macro orientador dos documentos resultantes dos grandes encontros para tratar das questões ambientais, seus conteúdos foram superficiais e teóricos. As bases epistemológicas e filosóficas desses documentos não provocaram, na prática, as mudanças necessárias para suplantarem as problemáticas ambientais.

Assim, a EA surgiu dentro de um cenário de tensões conceituais, políticas, filosóficas e sociais, revestida de um adjetivo que a incumbia de ser a redentora dos problemas dessas dimensões. Além disso, os pesquisadores da EA adotaram caminhos e discursos diferentes defendendo interesses diversos.

---

<sup>2</sup> Atual Sérvia.

<sup>3</sup> Atual Geórgia.

Surgiram, assim, múltiplas trilhas conceituais, práticas e metodologias que receberam adjetivações. Deste modo, a Educação que já era adjetivada como Ambiental recebeu novos adjetivos.

Nesse sentido, Sauvé (2005) realizou uma pesquisa procurando identificar as diferentes tipologias de ações e concepções de EA, analisando cada corrente. Para isso, considerou como parâmetros a concepção dominante do meio ambiente, a intenção central da educação ambiental, os enfoques privilegiados e exemplos de estratégias ou de modelo que ilustravam cada corrente. Ao término da sistematização foram identificados quinze correntes que são, brevemente, apresentadas a seguir:

1. **Naturalista:** educação para o meio natural, centrada na relação entre ser humano e natureza, de enfoque sensorial, experi ncial, afetivo, cognitivo, criativo e est tico;
2. **Conservacionista/Recursista:** foca na conservação a natureza como fonte de recursos, quanto à sua qualidade e quantidade. É uma educação para a conservação, baseada em reduzir, reutilizar e reciclar (3R's);
3. **Resolutiva:** busca a resolução para os problemas ambientais que são causados e amplificados pela ação antrópica de forma informativa e formativa, adotando a pedagogia para o desenvolvimento, no sujeito, de habilidades resolutivas desses problemas;
4. **Sist mica:** procura desenvolver o pensamento sist mico identificando os diferentes componentes do sistema ambiental e baseia-se nas interações e conexões entre as relações dos sistemas vivos e não vivos.
5. **Científica:** cognitivista, d  ênfase ao processo científico de Educação Ambiental em sua relação causa e efeito;
6. **Humanista:** d  ênfase   dimensão humana do meio ambiente,   diversidade cultural e natural, aos símbolos e à leitura da paisagem como meio para entendimento do paradigma ambiental, para melhor intervir sobre os problemas detectados. Procura desenvolver o sentimento de pertenc a;
7. **Moral/ tica:** valorização dos princípios  ticos para melhor relação com o meio ambiente, atuando sobre os valores e a consciência na busca de uma moral ambiental e comportamentos ambientalmente corretos;



8. **Holística:** tem por objetivo analisar de forma plural e racional as realidades ambientais, os sujeitos envolvidos, traçando um perfil da complexidade em suas relações socioambientais e na totalidade individual e coletiva;
9. **Biorregionalista:** enfatiza os aspectos geográficos (naturais e humanos), com ênfase no convívio harmonioso com o ambiente, buscando desenvolver o ecocentrismo e o sentimento de pertença ao local;
10. **Prática:** ênfase na aprendizagem da reflexão na ação e *feedbacks* positivos, caráter de pesquisa-ação, visando operar mudanças no meio (socioambientais e/ou educacionais);
11. **Crítica social:** baseia-se na análise das dinâmicas sociais que se encontram na base das realidades e problemáticas ambientais visando encontrar as intenções, posições, argumentos, valores explícitos e implícitos dos diferentes protagonistas de uma situação;
12. **Feminista:** surgem nos movimentos feministas ou ecofeministas, visando integrar valores feministas à relação com o meio ambiente, permeando, os poderes políticos e econômicos;
13. **Etnográfica:** dá ênfase no caráter cultural da relação com o meio ambiente, fazendo uso da etnopedagogia nas comunidades autóctones, a fim de entender a sua cultura e suas relações com a natureza e utilizando esses conhecimentos na sensibilização das comunidades e de outras, com a valorização do sentimento de pertença, aos saberes e cultura locais;
14. **Ecoeducação:** dá ênfase na parte educacional da EA, buscando uma ecoformação e eco-ontogênese do sujeito como desenvolvimento pessoal de forma responsável com o meio ambiente e na solução de seus problemas;
15. **Da sustentabilidade:** conceito e condição absorvidos pela EA na promoção do desenvolvimento socioeconômico da humanidade voltada para a sustentabilidade. Segundo os partidários desta corrente, a educação ambiental estaria confinada a um enfoque naturalista e não integraria as preocupações socioeconômicas no tratamento das problemáticas ambientais.

Sauvé (2005), afirma que é possível incorporar a uma mesma corrente, uma pluralidade e uma diversidade de proposições. Assim como, uma mesma proposição pode ser enquadrada em correntes diferentes. Portanto, essas correntes apresentam algumas particularidades que as diferenciam. Entretanto, há pontos de convergência

entre elas permitindo ao pesquisador que utilizar esta classificação, integrar duas ou mais correntes em sua análise.

Embora existam essas possibilidades de abordagem, nesta pesquisa não houve a preocupação em se deter a apenas uma dessas correntes, tendo, entretanto, a intenção de propor uma EA mais próxima da abordagem crítica, emancipatória e transformadora, aspectos que serão apresentados a seguir.

Segundo Carvalho (2012), o papel da EA crítica seria o de proporcionar mudança de valores e atitudes, contribuindo para a formação de indivíduos e grupos sociais capazes de identificar, problematizar e agir em relação às questões socioambientais, tendo como horizonte uma ética preocupada com a justiça ambiental. Ao ressignificar esse zelo para com a natureza e para os outros sujeitos como valores ético-políticos, a EA crítica afirma uma ética ambiental, balizadora das decisões sociais e reorientadora dos estilos de vida coletivos e individuais.

De acordo com Guimarães (2004), a EA crítica propõe um olhar sobre a sociedade em que o embate por hegemonia se faz estruturante da realidade, permitindo o desvelar das contradições existentes. Mas, o desvelamento por si só não é o suficiente para provocar as mudanças desejadas da realidade contraditória, havendo a necessidade da práxis que subsidie a prática criativa capacitando seus atores a intervirem na realidade.

Nesse contexto, os pressupostos de Freire (2013) configuram uma opção de referencial para balizar atividades que tenham por objetivo promover uma EA crítica, emancipadora e transformadora.

Isto é possível, pois, as acepções freireanas rompem com a visão de processo educativo tecnicista, passivo e receptor de conhecimentos, a educação bancária. As concepções de Freire (2013) buscam de forma dialógica uma educação que tenha como ponto de partida o universo vivido pelos sujeitos, seu universo temático.

De acordo com Loureiro (2014), além de propor uma educação dialógica que valorize o viver e saberes dos sujeitos, os pressupostos freireanos concebem uma educação problematizadora, evidenciando as contradições vividas por eles, instigando, assim, ação-reflexão sobre a realidade promovendo a práxis e a emancipação. Uma vez consciente do seu viver no mundo e agindo de forma a

superar as contradições, os sujeitos, não só têm a emancipação de agir na realidade, mas, de transformá-la.

As características da abordagem freireana apresentadas se entrelaçam com os objetivos da EA proposta aqui como crítica, emancipatória e transformadora. Assim, essas abordagens visam formar sujeitos que tenham uma visão holística dos processos, que considerem não apenas uma ou duas dimensões, mas, que os abordem de forma multifacetada sem as dicotomias propostas no modelo cartesiano positivista.

Considerando as ponderações de Morin *et al.* (2003), podemos afirmar que a complexidade de elementos heterogêneos que envolvem os aspectos abordados pela EA estão inextricavelmente associados. Essa complexidade é efetivamente a rede de eventos, ações, interações, retroações, determinações e acasos que ocorrem na dinâmica das sociedades. Por isso, não é possível dicotomizar as dimensões envolvidas nas problemáticas ambientais, pois, não são só ambientais, são também sociais, econômicas e políticas.

Essa abordagem plural e complexa da EA ambiental aqui apresentada, também, pode permear a produção em hortas no modelo agroecológico por conter a mesma premissa, a necessidade de uma abordagem holística considerando o máximo possível de dimensões e não só a ambiental ou econômica como é realizada pela abordagem tradicional que atende os interesses da produção em escala industrial.

Uma alternativa para esse modelo de abordagem multifacetada é a agroecologia que, para Leff (2002), apresenta novas alternativas sustentáveis em substituição às práticas predadoras da agricultura capitalista. Os saberes agroecológicos consideram não apenas os conhecimentos técnicos, mas, também os saberes e práticas populares que conseguiram ao longo do tempo responder às condições ecológicas, econômicas, culturais de cada região. Portanto, na sua prática a agroecologia é dialógica, valoriza os saberes e os sujeitos, bem como, voltada à produção menos impactante de alimentos mais saudáveis por não utilizar agrotóxicos. Tem caráter social por valorizar a produção e a comercialização, local fomentando a sobrevivência das comunidades.

Nesse modelo de produção, segundo Altieri (2004), se busca utilizar e respeitar a biodiversidade dos ecossistemas promovendo uma maior estabilidade ecológica. Com manejos alternativos de controle de pragas, como o uso de caldas produzidas de maneira artesanal, conforme sempre prescreveu a agroecologia, assim como a sabedoria dos agricultores que detém os conhecimentos tradicionais de cultivo de alimentos. Assim como, também, o plantio consorciado, práticas que dispensam o uso de agrotóxicos. Portanto, dessa forma, a saúde do trabalhador rural e dos consumidores é preservada, assim como a integridade do meio ambiente em sua totalidade.

Assim, nesta pesquisa, foram utilizados dois modelos de hortas para o ensino e a aprendizagem dos principais conceitos envolvidos no processo de sucessão ecológica, as concepções da EA permearam as questões ambientais, sociais e a agroecologia, propiciando assim, um ensino e aprendizagem de biologia mais abrangente que o tradicional. Lembrando Freire (2013), alunos e o professor-pesquisador aprenderam de forma dialógica. Quem aprendeu ensinou e quem ensinou aprendeu.

### 3. PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Na Pedagogia do Oprimido digo que o diálogo só se dá entre iguais e diferentes, nunca entre antagônicos. No máximo pode haver um pacto. Em determinado momento a classe dominada aceita um pacto com a dominante, mas passada a situação que gerou a necessidade do pacto o conflito se reacende. É isso que a dialética ensina.

(Paulo Freire)

Nesta pesquisa, busca-se a superação de possíveis obstáculos em relação à compreensão de alguns conceitos relacionados ao processo de sucessão ecológica e suas relações, mudanças de posturas e atitudes do público investigado, utilizando como ferramenta didática a comparação entre dois modelos de horta. A análise terá como base os pressupostos teórico-metodológicos de Paulo Freire que serão os principais referenciais no desenvolvimento deste trabalho.

A partir desses referenciais, busca-se avançar além da relação aluno-professor do tipo verticalizada, a qual considera o professor em um nível acima do aluno, vislumbrando uma relação na qual não há essa preeminência. Paulo Freire (2013) defende que há a necessidade de diálogo nos processos de ensino e aprendizagem e esse processo pode ser iniciado pelo professor na busca do entendimento do universo vivido pelo aluno.

#### 3.1 PAULO FREIRE, O EDUCADOR!

A grandiosidade da obra de Paulo Freire e a identificação que tive a partir das leituras pertinentes à cosmovisão deste educador se enquadram na fala de Mayor(1996):

Falar de Paulo Freire é evocar mananciais de lucidez. É descobrir torvelinhos de protesto justo e valioso em favor da esquecida dignidade de toda pessoa. É referir-se a uma tenaz e serena vigília pela liberdade dos oprimidos, pela educação e pelo domínio de si mesmo. É reafirmar a convicção profunda de que todos devemos colaborar com a grande aventura do acesso ao conhecimento, do despertar do imenso e emblemático potencial criativo que habita cada ser humano. Falar de Paulo Freire é levantar-se contra a miopia

do reducionismo econômico e abrir de par em par as janelas da criatividade e do esforço. É, também, alçar o vôo da imaginação e do sonho, frente ao mesquinho procedimento daqueles que ficam contabilizando seus compatriotas em enquetes e eleições, sem procurar torná-los cidadãos plenos na vida pública. (MAYOR, 1996, p. 17)

Paulo Reglus Neves Freire, conhecido no Brasil e no exterior como Paulo Freire, nasceu na cidade de Recife - PE, em 19 de setembro de 1921. Foi o caçula dos quatro filhos de uma família que passou por dificuldades financeiras que propiciaram ao educador, desde cedo, o contato com as dificuldades da vida.

Segundo Gadotti (1996), mesmo diante dessas barreiras o convívio familiar era guiado por uma educação dialógica e harmoniosa, o que certamente o influenciou no engajamento em prol dos oprimidos. Segundo o próprio Freire (1967) esta dialogicidade que aprendeu com seus pais foi utilizada na criação de seus filhos.

No contexto da Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo, os princípios e concepções de Paulo Freire apresentaram-se muito apropriados, por tratar-se de uma escola técnica situada em uma comunidade do rural composta por indivíduos que geralmente vivem com baixa renda familiar e com dificuldades de acesso à *internet* e a outras formas de comunicação. Assim, muitos destes alunos têm dificuldade de definição de horizontes, não apresentam sonhos, podendo ser enquadrados como “os esfarrapados do mundo”, como diz Freire (2013) na obra *Pedagogia do Oprimido*.

Partindo das perspectivas freireanas, podemos considerar que a baixa renda familiar dos alunos participantes dessa pesquisa e as dificuldades de acesso à comunicação podem ter contribuído para torná-los “esfarrapados”. Entretanto, o principal fator que os tornam ‘esfarrapados’ é a ausência de sua consciência de si como pessoas capazes de transformar sua realidade possibilitando sonhar e definir novas perspectivas.

Para Freire (2013), os esfarrapados não têm consciência da contradição em que vivem junto aos opressores e, portanto, não expressam suas insatisfações sociais que se acumularam ao longo dos anos que os anulam como sujeitos. Por não expressarem suas insatisfações acabam se conformando com injustiças. Conforme afirma Caldart (2003), tais populações caem em um círculo vicioso de sair

do campo para ter escola e ter escola para sair do campo. Com isso, chegam à conclusão de que para ficar no campo não há necessidade de estudar.

Esta situação foi verificada na escola onde ocorreu esta pesquisa, quando um aluno concluinte do curso técnico pretendia cursar Medicina Veterinária, mas, a família não permitiu que ele participasse das provas seletivas, pois, precisavam de sua ajuda no trabalho do campo na propriedade da família e, segundo o pai, já tinha estudado o suficiente.

Outro fator que contribui para a opressão dos alunos de escolas rurais é o sistema educacional composto por um currículo e sistemas de avaliação que muitas vezes não valorizam seu viver, seus saberes tradicionais, crenças e valores. Por apresentarem essas características diferentes dos opressores, os alunos são vistos como atrasados, inferiores, objetos e não sujeitos.

Segundo Caldart *et al.* (2012), quando há escola na região rural, o oferecimento de ensino ocorre da mesma forma que na região urbana, não havendo as devidas adequações às características dos camponeses nem as considerações de todo o universo que vivem. Entretanto, uma vez conscientes de sua realidade, os oprimidos poderão compreender a realidade de contradições em que vivem e, então, buscar as mudanças necessárias para saírem da situação de cativeiro em que viviam.

Destarte, Caldart (2004) aponta que um dos referenciais que podem contribuir para uma pedagogia crítica, vinculada a objetivos políticos de emancipação e de luta por justiça e igualdade social seriam as concepções freireanas. Da mesma forma, Lindemann (2010) indica este mesmo referencial teórico para uma educação voltada aos camponeses brasileiros aos quais historicamente foi negada uma educação digna e comprometida com as soluções e os problemas por eles vividos.

Outro motivo da opção por Paulo Freire como o principal referencial teórico deste trabalho é a possibilidade de suas contribuições na Educação Ambiental como afirma Torres:

Já a reconstituição da dinâmica de Abordagem Temática Freireana desenvolvida por Silva (2004), na Rede Municipal de Educação de Chapecó/SC (Chapecó, 2001; 2002; s. d.; Stuaní, 2008a; 2008b), permitiu concluir que as orientações da Política Nacional de EA

(Brasil, 1999) para o desenvolvimento da EA escolar podem ser efetivadas mediante a realização da dinâmica de *Abordagem Temática Freireana*, uma vez que esta, ao viabilizar o trabalho educativo a partir da práxis curricular interdisciplinar via temas geradores, acaba por contemplar, neste processo, a efetivação dos principais objetivos e atributos da EA escolar, garantindo assim o estudo das relações existentes entre sociedade, cultura e natureza, nas práticas escolares. (TORRES, 2014, p.71)

Layrargues (2012) aponta que Paulo Freire é uma referência fundamental para Educação Ambiental (EA), provavelmente, por sua vocação problematizadora com potencial de rompimento com o senso comum já incorporado à EA conteudista, normativa, instrumental, acrítica, etapista e ideologicamente neutra. Nessa conjuntura de desejo de mudanças, as pedagogias freireanas sejam elas da indignação, da esperança, da autonomia ou do oprimido trazem em seu cabedal possibilidades de uma nova pedagogia que seja dialógica, problematizadora, crítica que estimule os homens à ação e reflexão sobre seu mundo permitindo sua transformação.

De acordo com Campos (2007), essa pedagogia deve ser problematizadora, crítica e estimular a reflexão e ação. Ao ser **dialógica** deve permitir que professor e alunos possam de forma recíproca aprender e ensinar por meio do diálogo. **Problematizadora**: com a escolha de temas que instiguem a participação e retratem a realidade dos alunos; **Crítica**: ao ser formadora de sujeitos conscientes da responsabilidade social e política permitirá aos educandos superar a relação bancária; **Reflexão-ação**: voltada para a práxis, o aluno recebe na escola o saber elaborado (a teoria) mas, tem sua experiência de vida (a prática) respeitada o que gera uma nova prática enriquecida pela teoria .

Com essas perspectivas, segundo Freire (2013), fica evidente a inconclusão do homem que pode migrar de uma situação de desumanização para humanização, partindo do ser menos para o ser mais, possibilitando novas aspirações por parte dos oprimidos como a que podemos observar, simbolicamente, na letra da música “Comida” (1987), do grupo Titãs, composta por Arnaldo Antunes, Marcelo Fromer e Sérgio Brito, da qual é retirado o trecho abaixo:



Bebida é água! Comida é pasto! Você tem sede de que? Você tem fome de que?... A gente não quer só comida. A gente quer comida, diversão e arte. A gente não quer só comida. A gente quer saída Para qualquer parte... A gente não quer só comida A gente quer bebida, diversão, balé. A gente não quer só comida. A gente quer a vida. Como a vida quer.

A partir do momento em que o oprimido começa a ter consciência de sua capacidade de mudança na relação verticalizada que tinha com o opressor pode passar a desejar não apenas água e comida, mas, também, diversão e arte. Não se contenta com a metade, quer por inteiro, quer expressar seu desejo e sua vontade.

Ressaltamos os dois momentos da pedagogia do oprimido nas palavras de Freire:

A pedagogia do oprimido, como pedagogia humanista e libertadora, terá, dois momentos distintos. O primeiro, em que os oprimidos vão desvelando o mundo da opressão e vão comprometendo-se na práxis, com a sua transformação; o segundo, em que, transformada a realidade opressora, esta pedagogia deixa de ser do oprimido e passa a ser a pedagogia dos homens em processo de permanente libertação. (FREIRE, 2013, p. 57)

De acordo com a pedagogia libertadora, nesse primeiro momento de descobertas por parte do oprimido, há uma tendência de se tornar opressor ou subopressor, pois, seu pensar é de opressor. Isso ocorre devido ao processo de aderência ao opressor que leva à falta de consciência do oprimido. Assim, há um “desejo” interno no oprimido de se tornar opressor e quem sabe de intensidade maior como diz Freire:

Raros são os camponeses que, ao serem “promovidos” a capatazes, não se tornam mais duros opressores de seus antigos companheiros do que o patrão mesmo. Poder-se-á dizer – e com razão – que isto se deve ao fato de que a situação concreta, vigente, de opressão, não foi transformada. E que, nesta hipótese, o capataz, para assegurar seu posto, tem de encarnar, com mais dureza ainda, a dureza do patrão. Tal afirmação não nega a nossa – a de que, nestas circunstâncias, os oprimidos têm no opressor o seu testemunho de “homem”. (FREIRE, 2013, p. 45)

Frente a essa tendência do oprimido, há necessidade de superação da contradição opressores-oprimidos, assim como, na relação educador e educando deve ser suplantada com a intermediação do professor por meio do diálogo. Para que haja essa dialogicidade não pode ocorrer a verticalização na relação na qual um é superior ao outro. O espaço escolar não pode ser ritualizado nem hierarquizado, deve buscar um ambiente que promova uma reciprocidade, permitindo assim, que alunos e professores aprendam numa relação de horizontalidade.

Posso afirmar que em vários momentos da minha práxis fui ora opressor, ora oprimido, tragado por um sistema voltado aos opressores. Pensando e agindo como opressor, contribuí por diversas vezes para a manutenção dessa relação de supremacia em sala de aula. Partindo da visão freireana, era um professor típico da educação bancária, que depositava meus “saberes” em um educando-vasilha, este por sua vez era gradativamente preenchido de forma passiva. Quanto mais depositava, melhor educador era considerado pelos alunos e diretores. Quanto mais o educando se deixava preencher melhor educando era.

As situações acima representam o oposto da prática pedagógica proposta por Freire (1996, p. 12) que defende que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades de sua produção ou sua construção”. Este antagonismo entre uma pedagogia que escraviza e a outra que liberta é citado por Freire que afirma:

Mais uma vez se antagonizam as duas concepções e as duas práticas que estamos analisando. A “bancária”, por óbvios motivos, insiste em manter ocultas certas razões que explicam a maneira como estão *sendo* os homens no mundo e, para isto, mistifica a realidade. A problematizadora, comprometida com a libertação, se empenha na desmitificação. Por isto, a primeira nega o diálogo, enquanto a segunda tem nele a indispensável relação ao ato cognoscente, desvelador da realidade.  
(FREIRE, 2013, p. 101)

Dessa forma, a pedagogia proposta pelo autor visa superar a relação de superioridade e inferioridade que há na educação bancária, levando assim, à quebra de um paradigma educacional que proporciona aos professores e alunos a aprenderem juntos, mediatizados pelo diálogo. Para tanto, deve-se propiciar

momentos para que o mundo dos alunos venha à tona, se desvelem, como afirma Toniolo:

Freire viveu incansavelmente acreditando que a educação precisa servir para a emancipação dos sujeitos que precisam aprender a ter o direito de dizerem a sua palavra e serem escutados. Palavras, estas, reveladoras de cultura, de saberes e sabores de mundo vivido. Porém, acima de tudo, Freire reafirma a necessidade de aproximação entre a teoria e a prática, os princípios e as atitudes que precisam caminhar juntas, unidas no dia-a-dia de nossas vidas, num processo dialógico de comunicação e interação *do* e *com* o mundo, onde os princípios passem a se efetivar de fato em atitudes práticas e ações cotidianas. (TONIOLO, 2010, p. 41)

Ao revelar este mundo, cabe ao professor respeitar os saberes dos alunos, valorizar suas experiências e promover momentos que instiguem perguntas que permitam ação e reflexão sobre este mundo, levando assim, à uma análise madura e crítica de sua realidade.

Desse modo, o oprimido (educando) ao apoderar-se de forma reflexiva de seu mundo torna-se liberto do gueto em que vivia, da relação vertical com o opressor (educador). Tornando-se livre desta relação patológica, os educandos podem libertar seus educadores e, estes enquanto classe que ora oprimia, nem libertava, nem se libertava, eram reféns de uma tirania. Educadores, agora livres, deixarão de realizar o bancarismo opressor que escravizava e poderão exercer sua vocação com total plenitude e sabedoria, a verdadeira docência.

### 3.2 PROPOSTA DE PAULO FREIRE

Na perspectiva freireana, segundo Delizoicov *et al.* (2011), os temas de estudo são obtidos mediante um processo denominado investigação temática. Essa investigação tem como objetivo obter os temas geradores e o planejamento na abordagem problematizadora no processo educativo. Para tanto, o educador deve sair a campo com material necessário para registrar ao máximo todas as informações que possam ajudar a conhecer o mundo vivido pelos alunos.

Com a descoberta do universo em que estão os educandos, a proposta freireana permite a tomada de consciência dos problemas vividos por estes sujeitos que se tornam aptos a romper com a educação bancária, numa relação na qual educadores e educandos se fazem sujeitos superando a relação verticalizada.

No livro *Pedagogia do Oprimido*, Freire (2013), organizou o processo de investigação temática nas etapas de levantamento preliminar, codificação, decodificação, redução temática e aplicação em sala de aula.

Essa busca do mundo vivido pelo aluno, denominada **levantamento preliminar**, representa a primeira etapa do método proposto por Paulo Freire. Esse é o momento em que se busca conhecer ao máximo a realidade na qual o aluno está inserido com o objetivo de desvelar seu mundo como diz Freire:

O momento deste buscar é o que inaugura o diálogo da educação como prática da liberdade. É o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de universo temático do povo ou o conjunto de seus temas geradores. (FREIRE, 2013, p. 121)

De acordo com Torres *et al.* (2008), neste momento há o levantamento das condições locais em que vivem alunos e seus familiares. Os dados podem ser obtidos por meio de documentos em órgãos governamentais e sociais, entrevistas com representantes dos distintos segmentos comunitários, pais, alunos, funcionários e professores.

Segundo Freire (2013) a segunda etapa, na qual ocorrem as **codificações**, tem início após a obtenção das informações resultantes do processo de investigação seguido pela identificação das contradições vividas pelos alunos. De posse desses dados, o professor e/ou equipe elaboram as codificações que podem ser pintadas, fotografadas ou de forma oral. Gadotti (2004) considera outras possibilidades de apresentação das codificações para signos que podem estar representados por desenhos, filmes, vídeos, textos entre outros.

Gadotti (2004) afirma que na terceira etapa ocorrem os **diálogos descodificadores** com os sujeitos envolvidos na pesquisa nos chamados “círculos de investigação temática” com o objetivo de obter as palavras ou temas geradores por meio do processo de codificação-problematização-descodificação. Nesse

sentido, a descodificação busca revelar as concepções de mundo dos educandos e representantes da comunidade, observando de forma crítica e cuidadosa os signos obtidos no processo de codificação como afirma Freire:

A descodificação é a análise crítica da situação codificada. O sujeito se reconhece na representação da situação existencial "codificada", ao mesmo tempo em que reconhece nesta, objeto agora de sua reflexão, o seu contorno condicionante em e com que está, com outros sujeitos. (FREIRE, 2013, p. 135)

Para Freire (2013), durante este processo, o pesquisador deve ouvir os sujeitos, mas, também, desafiá-los problematizando as situações existências codificadas e as respostas obtidas durante o diálogo. Ao término dos diálogos descodificadores ocorrem as análises das falas dos participantes e dos dados coletados pelos pesquisadores nas três etapas anteriores. Configura-se, assim, o início da quarta etapa denominada **redução temática**, que proporcionará a elaboração do planejamento de ensino.

Nesta etapa os temas obtidos irão auxiliar no direcionamento do planejamento e da produção do material didático a ser utilizado. De acordo com Freire (2013), cada especialista seleciona os conteúdos considerando as expressões obtidas nos círculos de investigação temática buscando a interação entre as mais diversas visões para posterior apresentação à equipe multidisciplinar. Freire (2013, p. 160) observa que "seria uma lástima se, depois de investigados na riqueza de sua interpenetração com outros aspectos da realidade, ao serem 'tratados', perdessem esta riqueza, esvaziando-se de sua força, na estreita dos especialismos".

Outra observação de Freire (2013) é a de que se a equipe responsável pela redução observar a necessidade de colocar alguns temas fundamentais que não foram sugeridos nas três etapas anteriores, estes poderão ser incluídos. Estes conteúdos inseridos pela equipe são denominados de "temas dobradiça", que têm a finalidade de facilitar a compreensão entre temas da unidade programática, preenchendo um possível vazio entre eles.

De posse de todos os dados, observações das falas dos sujeitos, das notas da equipe de professores e do material didático proposto se inicia a quinta etapa que é a **aplicação em sala de aula** como orienta Freire:

Preparado todo este material, a que se juntariam pré-livros sobre toda esta temática, estará a equipe de educadores apta a devolvê-la ao povo, sistematizada e ampliada. Temática que, sendo dele, volta agora a ele, como problemas a serem decifrados, jamais como conteúdos a serem depositados. (FREIRE, 2013, p. 164)

Destarte, a investigação temática proposta por Freire não é uma proposta que engessa o processo educativo como ocorre na educação bancária. Sendo dialógica, permite o convívio de saberes valorizando o universo vivido pelo educando que uma vez liberto poderá tornar-se conscientes de suas situações-limites e superar a relação de opressão.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 A ESCOLA E O UNIVERSO PESQUISADO

Como *lócus* da pesquisa foi escolhido a Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo, localizada na Rodovia MS 451, km 10, região denominada Três Barras, Campo Grande/MS. Essa escolha se justifica por ser uma escola rural com foco na qualificação em práticas agropecuárias, atendendo, portanto, aos anseios de pesquisa deste autor, além de ser, durante o período do levantamento de campo, também seu espaço de trabalho, como professor de biologia.

Figura 3 – Entrada da Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo.



Fonte: Gimenes, 2014.

Para se descrever essa instituição, além de observações realizadas e experiências acumuladas durante os sete anos como docente, também foram levantados dados diretamente no Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição escolar. Com a análise desse documento foi possível obter informações do histórico da escola, bem como, do perfil da população atendida. Além disso, aspectos físicos e humanos foram contemplados auxiliando nessa pesquisa.

A escola foi criada através da Lei nº 3.291, de 08 de novembro de 1996, e implantada em 1997, cumprindo o objetivo de oferecer inicialmente as séries finais do ensino fundamental em turno integral, com ensino voltado para a pré-qualificação em agropecuária e o aperfeiçoamento das atividades na área rural, vocação econômica da região. O curso de ensino médio técnico em agropecuária teve sua implantação em 2006, tendo por finalidade atender duas exigências fundamentais: oferecer uma sólida formação geral e uma boa educação profissional.

Os dados foram coletados no período de primeiro de agosto a doze de dezembro de 2014. Participaram dessa pesquisa vinte e seis alunos, sendo dezessete do segundo e nove do terceiro anos do ensino médio técnico em agropecuária. O curso técnico tem duração de três anos e as aulas ocorrem nos turnos matutino e vespertino.

Desde que foi implantado o curso técnico, a maioria dos alunos é constituída por filhos de moradores da região rural do entorno da escola, sendo seus pais funcionários de fazendas ou pequenos proprietários. Grande parte dessas famílias é oriunda da zona rural há várias gerações, por isso, com fortes relações com o campo.

O serviço de transporte de alunos e professores é realizado por ônibus e vans que percorrem algumas linhas urbanas e rurais. No período das chuvas, devido à dificuldade de acesso pelas vias vicinais, alguns alunos moradores da zona rural têm dificuldades para chegar à escola ou acabam faltando às aulas.

Para o primeiro ano do ensino médio técnico são oferecidas 35 vagas e para ingresso é dada preferência para alunos da própria unidade escolar e moradores da região.



O Ensino Médio, articulado de forma integrada com a Educação Profissional Técnico em Agropecuária, é desenvolvido em período integral, diurno, organizado em regime seriado. São três séries, totalizando 1400 horas por série, sendo 840 horas para as disciplinas da Base Nacional Comum e 560 destinadas às disciplinas específicas de agropecuária.

A Escola apresenta uma estrutura com salas de aula e laboratório, com projetos que possibilitam a realização das aulas teóricas e práticas relacionadas com a produção animal e vegetal. As aulas são ministradas por quatorze professores do núcleo comum e também por um médico veterinário, três zootecnistas, dois agrônomos e seis técnicos agrícolas nas disciplinas específicas.

Algumas atividades práticas são realizadas nas Unidades Didáticas de Campo, nos Setores de Produção Agropecuária, na trilha ecológica e no laboratório de ciências físicas e biológicas.

O desenvolvimento de atividades nesses locais propiciam aos professores, técnicos e alunos a pesquisa e a produção de parte do cardápio da escola. Tais unidades são distribuídas em: bovinocultura, suinocultura, avicultura, horticultura, piscicultura, fruticultura e culturas agrícolas, inter-relacionadas à lavoura, pecuária, às operações de produção agrícola, armazenamento, processamento e distribuição dos produtos.

Outras práticas são desenvolvidas junto a empresas e entidades parceiras da escola, como: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Projeto Pacu, Cidade das Abelhas e algumas fazendas da região. Nesse sentido, a teoria se concilia com a prática, enriquecendo a aprendizagem.

Ao término da formação, o egresso do ensino técnico em agropecuária tem três opções: 1) acessar a universidade, como tem ocorrido com alguns alunos desde início do curso; 2) encaminhar-se para a Agroescola da EMBRAPA de Campo Grande/MS ou, 3) direcionar-se ao mercado de trabalho.

Segundo informações disponibilizadas no *site* da Embrapa<sup>4</sup>, a Agroescola é um programa de transferência de tecnologia e capacitação em pecuária de corte destinado a alunos concluintes de cursos técnicos profissionalizantes em agropecuária de escolas públicas do estado de Mato Grosso do Sul. Esse programa foi criado em 2012, resultado da parceria entre a Embrapa unidade de Campo Grande/MS, a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect), a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e a Prefeitura Municipal de Campo Grande.

A duração do curso é de doze meses sendo realizado na sede da EMBRAPA em Campo Grande, MS. No período de formação os alunos recebem informações com fundamentos nos projetos de pesquisa “Estratégias genéticas para melhoria da eficiência de produção e da qualidade da carne bovina no Brasil” e “Dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção da agropecuária brasileira”. Gastos dos alunos com alimentação, transporte e outras despesas necessárias são custeados pela Fundect que disponibiliza bolsas de estudo para os alunos no valor de quinhentos e cinquenta reais mensais.

#### 4.2 A POPULAÇÃO INVESTIGADA: OS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com 26 alunos do segundo e terceiro anos do ensino médio técnico em agropecuária, com faixa etária entre 15 e 19 anos. Participaram, também, professores, técnicos e quatro alunos egressos da escola.

A exclusão dos alunos da turma do primeiro técnico desta pesquisa deve-se ao fato de nos últimos anos essas turmas apresentaram um índice considerável de transferências para outras unidades escolares, o que poderia comprometer os dados obtidos para análise. Para exemplificar esse processo de evasão, a turma que em 2011 era composta por trinta e cinco alunos, atualmente, no terceiro ano do curso técnico, tem apenas nove alunos.

Cerca de 50% dos alunos participantes desta pesquisa são moradores da área urbana e os outros 50% do entorno da escola e, de acordo com questionários

---

<sup>4</sup> <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1471726/abertas-vagas-para-o-programa-agroescola>

socioeconômicos aplicados aos alunos, 83% das famílias vivem com renda variando de um a dois salários mínimos e cerca de 90% dos pais apresentam como escolaridade o ensino fundamental incompleto.

#### 4.3 A PESQUISA

A coleta de dados foi realizada com a utilização de dois questionários (anexos A e B) e um relatório (anexo C) e três entrevistas semiestruturadas com alunos egressos do ensino médio técnico em agropecuária.

O primeiro questionário aplicado aos alunos era composto por perguntas que permitiam somente uma resposta. Esse questionário (anexo A) buscou analisar três aspectos:

- a) As questões de 1 a 5 envolveram aspectos socioeconômicos.
- b) As questões 6 e 7 buscaram investigar dados de âmbito socioambiental.
- c) As questões de 8 a 10 investigaram como ocorria abordagem ambiental em sala de aula.

O segundo questionário, aplicado antes e depois da intervenção, focava temas e conceitos relacionados ao processo de sucessão ecológica, bem como, à educação ambiental. O objetivo era observar possíveis mudanças nas respostas relacionadas aos conceitos e concepções abordadas nas questões. .

Os relatórios foram preenchidos pelos alunos ao longo das atividades práticas nos dois modelos de hortas, tradicional e PAIS. Os aspectos observados tinham relação como o tipo de adubação, o motivo da escolha daquelas espécies utilizadas, controle de pragas, modelo de irrigação e colheita. A obtenção desses dados permitiu aos alunos inferirem sobre os aspectos envolvidos em de cada modelo de produção em hortas e, isso aliado as discussões, os capacitaram para desvelar algumas nuances que antes não eram observadas.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com quatro alunos egressos da escola agrícola e visavam verificar a importância da escola na vida deles, verificar

possíveis aspectos que contribuíram na formação dos mesmos e se houve um sentimento de pertencimento com ela.

A metodologia, na visão de Minayo *et al.* (2009), é o caminho do pensamento e a forma como ocorre a abordagem da realidade, incluindo, a teoria da abordagem (o método), os instrumentos do conhecimento (as técnicas) e as habilidades do pesquisador (sua experiência, sua capacidade pessoal e sua sensibilidade). Nesse sentido, esta pesquisa é classificada como empírica qualitativa com intervenção. É empírica pelo fato de ter ocorrido uma interação entre o pesquisador e o espaço social com o qual foi se relacionando ao longo da investigação. Durante esse processo, foi necessário que o pesquisador fosse a campo para inserir-se nesse ambiente a fim de observar as pessoas e as relações que os sujeitos pesquisados viviam.

De acordo com Minayo *et al.* (2009), é possível enquadrar esta pesquisa como qualitativa por investigar o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes que não podem ser analisados quantitativamente. Esse tipo de pesquisa está relacionado com aspectos subjetivos.

A pesquisa é classificada como de intervenção tem a intenção de provocar modificações em direção à produção de conhecimento e também, a mudança de atitudes frente às questões ambientais. Nesta pesquisa, busca-se, também, a superação de possíveis dificuldades em relação à compreensão de conceitos envolvidos no processo de sucessão ecológica, agroecologia, mudanças de posturas e atitudes do público investigado.

As concepções de Freire (2013) foram importantes referenciais teórico-metodológicos para o desenvolvimento deste trabalho, por propor uma educação dialógica e problematizadora propiciando ao educando não só perceber as contradições vividas, mas, permitir superar estas situações-limites<sup>5</sup>. Entretanto, nesta pesquisa, os conteúdos “principais conceitos envolvidos no processo de sucessão ecológica” e o tema “sucessão ecológica” foram determinados antes da Investigação Temática, contrariando a proposta freireana que propõe a busca do conteúdo de maneira dialógica e interdisciplinar, para então, ocorrer à escolha dos conteúdos. Portanto, como o tema foi definido *à priori*, esta pesquisa não realizou a

---

<sup>5</sup> Situações limite são definidas por Paulo Freire como sendo as barreiras, os obstáculos que dificultam aos sujeitos a transformação da realidade vivida por eles.

redução temática buscando os temas geradores como preconizado por Freire. Assim como observado por Oliveira e Recena (2014), por não buscar os temas geradores esta pesquisa se afasta da proposta de Freire, entretanto, mantém os pressupostos de sua concepção educacional.

De acordo com Delizoicov (1991), as concepções freireanas descritas no livro *Pedagogia do Oprimido* tiveram origem a partir da educação de adultos em um espaço informal. Entretanto, nela é possível observar indicações metodológicas e procedimentos na busca dos temas geradores que foram organizados em cinco etapas, que são:

**Levantamento preliminar:** de maneira dialógica, neste momento há o levantamento do mundo vivido pelo aluno, das condições locais dos alunos e seus familiares e os dados são obtidos por meio de documentos em órgãos governamentais e sociais, entrevistas com representantes dos distintos segmentos comunitários, pais, alunos, funcionários e professores.

**Análise das situações e escolha das codificações:** tem início após a obtenção dos dados obtidos na etapa anterior e a identificação das contradições vividas pelos alunos, para, então de posse desses dados, o professor e ou equipe elaboram as codificações que podem ser pintadas, fotografadas, de forma oral ou qualquer outra forma de representar os signos identificados..

**Diálogos descodificadores:** nesta etapa ocorrem os diálogos descodificadores com os envolvidos na pesquisa nos chamados “círculos de investigação” com a finalidade identificar temas geradores por meio do processo de codificação-problematização-descodificação. Esta etapa tem por finalidade revelar as concepções de mundo dos sujeitos da comunidade.

**Redução temática:** após o processo de descodificação ocorrem as análises das falas dos participantes e das informações coletadas pelos pesquisadores nas etapas anteriores. Com isso, torna-se possível auxiliar no direcionamento do planejamento e da produção do material didático a ser utilizado.

**Trabalho em sala de aula:** de posse das informações coletadas nas etapas anteriores se inicia a quinta etapa que é o desenvolvimento em sala de aula da metodologia proposta e o uso dos materiais didáticos produzidos.

A investigação temática proposta por Freire (2013) não é uma proposta que torna o processo educativo rígido e imutável como ocorre na educação bancária, pelo contrário, não só permite o diálogo como é dialógica valorizando os saberes do cotidiano dos educandos, que uma vez, conscientes da sua realidade poderão libertar a si e aos seus educadores confirmando o caráter político da educação como afirma este educador.

Esta proposta freireana organizada em etapas é categorizada por muitos pesquisadores como método, embora, o próprio educador não a enxergasse desta forma. Segundo Faundez e Freire (1985), Paulo Freire dizia que se alguém pretendia aplicar suas proposições não deveria segui-las como modelo e sim, refazê-las, reinventá-las.

Partindo desta busca pelo novo, optamos por recriar uma organização própria das etapas a partir dos pressupostos freireanos.

#### 4.5 AS ETAPAS

A pesquisa foi realizada em etapas. Nesta seção será apresentada cada uma delas a fim de promover o entendimento de como a pesquisa foi desenvolvida. Tais etapas foram primordiais para que os estudantes tivessem a compreensão de todo o processo sequencial da didática proposta pelo pesquisador.

##### **4.5.1 Apresentação do projeto**

Inicialmente, no primeiro contato com os alunos, em março de 2014 o projeto de pesquisa foi apresentado. Neste momento foi explicitado como seria realizada a pesquisa e como seria o desenvolvimento, aos alunos, professores e técnicos participantes. Em seguida, foram entregues os termos de consentimentos livres e esclarecidos e todos 26 termos foram devolvidos devidamente preenchidos e assinados. Portanto, todos os alunos das duas turmas de segundo e terceiro anos, do ensino médio técnico em agropecuária, participaram da pesquisa.

Posteriormente, foi aplicado o questionário socioeconômico. (Anexo A)

Em outro momento, os alunos responderam ao questionário com o objetivo de verificar alguns conceitos relacionados com o processo de sucessão ecológica e educação ambiental. (Anexo B)

#### **4.5.2 Produção inicial**

Na apresentação do projeto esclareci para os alunos que eles iriam fazer algumas observações durante as atividades práticas, nos dois modelos de hortas, tradicional e em círculos no modelo Produção Agroecológica Integrada Sustentável (PAIS).

Primeiramente, solicitei que discorressem de forma comparativa sobre os aspectos que julgassem relevantes em relação aos dois modelos de produção em hortas, produzindo assim, um relatório.

Em grupos de três a quatro alunos, foi solicitado que debatessem a respeito dos aspectos mais importantes envolvidos na produção em hortas.

Tais aspectos compuseram alguns itens que foram observados para o preenchimento de um relatório das atividades práticas nas hortas.

O motivo de optar pela comparação na produção nos dois modelos de hortas é que desta forma foi possível evidenciar algumas contradições vividas pelos alunos, assim como, desvelar algumas “verdades” de senso comum destes sujeitos. Uma destas, é que a produção agrícola só é viável na forma convencional em larga escala com o uso de agrotóxicos.

Foram entregues os relatórios de campo para coleta das observações nos dois modelos de hortas e, em seguida, houve o encaminhamento para o início das atividades práticas.

A primeira horta observada foi a do modelo em círculos (PAIS) e a dinâmica compreendeu: a preparação do solo, plantio, manutenção das culturas (irrigação, tratos culturais e controle de pragas) e colheita da produção.

Ao término das atividades práticas na primeira horta, os processos foram iniciados na horta tradicional, seguindo as mesmas etapas ocorridas na anterior. .

**Módulo1:** Em grupos, os alunos realizaram leituras e discussões dos seguintes textos:

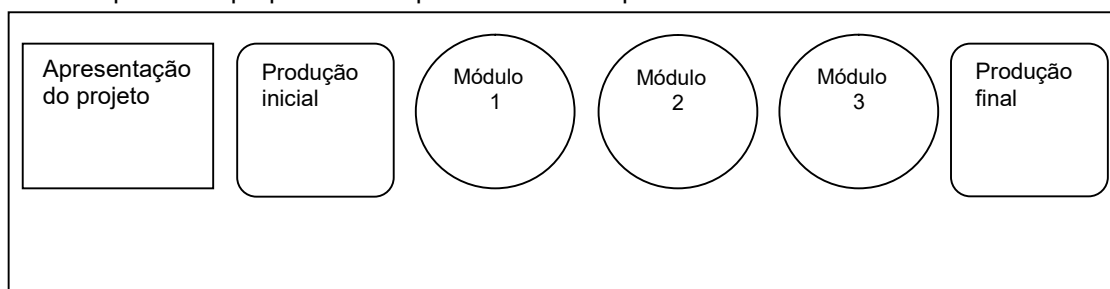
- **Recomendações para o controle de pragas em hortas urbanas** de Miguel Michereff Filho (EMBRAPA, 2009);
- **Efeito da consorciação do tomateiro com plantas aromáticas na produtividade** de Luciana M. de Carvalho *et al.* (EMBRAPA, 2009);
- **Impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente** – debate ocorrido na Rio+20 – Fernanda Carneiro (2012);
- **A água virtual no contexto da exportação** de Isabella Bueno (UNESP, 2013);
- **Para quebrar o mito da “ineficiência camponesa”** de Esther Vivas site [www.outraspalavras.net](http://www.outraspalavras.net) (2014);

**Módulo2:** os alunos assistiram ao vídeo divulgado pela BASF ***Um planeta faminto e a agricultura brasileira*** (2010)

**Módulo 3:** análise dos questionários (anexo B) e dos dados coletados nos dois modelos de horta.

**Produção final:** Aplicação e análise dos relatórios comparativos entre os dois modelos de hortas.

Figura 4–Esquema da proposta da sequência didática aplicada.



Fonte: Gimenes, 2014.



Com o objetivo de construir uma proposta de sequência didática (SD) que permitisse o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de nicho ecológico, ecossistema, macronutriente, praga, monocultura, controle biológico, reciclagem e etapas do processo de sucessão ecológica, dentro da ótica freireana e que, portanto, seja dialógica e problematizadora, além da obra do próprio Paulo Freire e seus discípulos, nesta pesquisa se buscou como suporte teórico as orientações de Zabala (1998).

Este pesquisador define sequência didática (ou sequência de ensino ou ainda sequência de aprendizagem) como sendo um conjunto de atividades organizadas e articuladas com o objetivo de alcançar certos objetivos educacionais, apresentando um princípio e um fim conhecidos pelos alunos e professores. Esta ferramenta metodológica de intervenção, se reflexiva, apresenta as fases de planejamento, aplicação e avaliação.

A técnica utilizada para analisar as informações dos dados coletados foi a análise de conteúdo, com as orientações de Laurence Bardin(1977), que servirá para desvelar o que está oculto no texto.

## 5. RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas...

Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados. O que elas amam são pássaros em vôo. Existem para dar aos pássaros coragem para voar. Ensinar o vôo, isso elas não podem fazer, porque o vôo já nasce dentro dos pássaros. O vôo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado.

(Rubem Alves)

### 5.1 NOVOS OLHARES, UMA NOVA ESCOLA

Tendo sido professor de biologia na Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo durante oito anos, o autor deste trabalho, ao se distanciar, observar e analisar a escola na condição de pesquisador teve a oportunidade de reconhecer os sujeitos da pesquisa, o mundo vivido por eles, descobrindo nuances até então ocultas.

Uma nova escola começou a ser revelada e diferentes matizes ocultas começaram a surgir. Esses aspectos que foram desvelados nas relações entre os alunos serão abordados ao longo deste capítulo.

Inicialmente, na pesquisa, buscou-se conhecer, de maneira dialógica, a realidade do ambiente escolar. As investigações ocorreram nos períodos em que o pesquisador não ministrava aulas na unidade escolar. Começava assim, o que Freire (2013) denominou Investigação Temática, ou seja, a busca do universo temático vivido pelos sujeitos. Para tanto, foi realizado estudo do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, análise de alguns documentos da secretaria escolar, além de conversas com diretores, professores, técnicos, alunos e parte da equipe administrativa.

A partir dos registros realizados, foi possível identificar que no período compreendido entre a implantação, em 1997, até 2014, a escola teve o mesmo diretor geral, professor Moacir José da Silva Borges que somente se afastou da direção devido sua aposentadoria no final de 2014. No ano seguinte, o então diretor-

adjunto Luiz Taira, que ocupou o cargo por treze anos consecutivos, também se aposentou. Tais mudanças ocorreram no decorrer do desenvolvimento da pesquisa e foram significativas para a gestão da unidade escolar.

Cabe relatar um pouco do histórico da direção desse período, a fim de situar o leitor. O diretor geral é filho do professor aposentado Eduardo Borges da Silva que lecionou em escolas da região por 36 anos. Pai e filho são residentes da região das Três Barras há décadas e de acordo com a dissertação de Schneider (2010) o fato de o professor Moacir ter sido diretor da escola agrícola, morador da região e, ainda lá ter nascido, fez com que tenha tornado pessoa influente e formadora de opinião.

Em conversas com o professor Moacir foi possível observar seu encantamento pela educação e o poder transformador dela na vida dos jovens estudantes. Tais pensamentos, provavelmente, influenciaram os filhos na mesma escolha profissional, visto que egressos da unidade escolar onde o pai era diretor seguiram a carreira na docência.

Nesse mesmo viés, seguia as posições do diretor adjunto professor Luiz Taira, que mantinha contato mais aproximado com os alunos e professores. De acordo com a visão dos alunos o fato do diretor adjunto ter mais contato com os eles e sua família possibilitou uma relação de afinidade, a ponto de ele saber o nome de cada aluno e seus respectivos responsáveis. Vale lembrar que no ano de 2014 eram cerca de 330 alunos matriculados. Outra característica do professor Taira (como era chamado pelos alunos) citada de forma unânime pelos alunos era sua organização e seu comportamento metódico. Ele registrava todas as ocorrências, contatos com alunos e responsáveis, com extremo rigor.

Parte fundamental de uma instituição escolar é o corpo docente. No desenvolvimento da pesquisa a unidade contava com um grupo de 32 professores para atender todos os segmentos escolares, sendo nove turmas do ensino fundamental e três do ensino médio técnico. Embora metade do quadro de professores fosse de temporários, também, denominados convocados, não foi constatada no levantamento realizado troca significativa no quadro. Cerca de 70% dos professores está na escola há mais de oito anos. Mais de 70% dos professores

atua no magistério há mais de dez anos, sendo que 25% estão próximos da aposentadoria.

A baixa rotatividade de professores provavelmente permitiu a continuidade das atividades ao longo dos anos, aliado a isso o comprometimento dos professores pode ter contribuído para o processo de aprendizagem que justifique alguns bons resultados. Um desses resultados ocorreu com a avaliação na prova Brasil que teve relação no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de 2012, quando a escola ficou em terceiro lugar estadual, alcançando nota 7,0 (sete).

Outro resultado positivo que chamou a atenção da comunidade ocorreu nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio de 2013 quando a escola ficou em terceiro lugar entre as escolas públicas do estado e em terceiro lugar entre as escolas agrícolas brasileiras, obtendo 545,80 pontos nas provas objetivas e 582,40 na redação. O Colégio Militar de Campo Grande/MS ficou em primeiro lugar entre as escolas públicas do estado apresentando 632,35 pontos nas provas objetivas e 745,89 na redação. A Escola Agrícola de Jundiá no município de Macaíba/RN ficou em primeiro lugar nacional entre as escolas agrícolas apresentando uma pontuação de 563,42 pontos nas provas objetivas e 635,83 pontos na redação.

Nota-se que é recorrente, também, a escola ter alunos recebendo medalhas pelas boas notas obtidas nas provas da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

Em se tratando de permanência na mesma unidade escolar constatou-se que dos 26 alunos participantes da pesquisa, apenas um não concluiu o ensino fundamental na unidade escolar.

Com relação às escolhas profissionais, a maioria dos alunos do ensino médio técnico opta por cursos relacionados ao campo, como veterinária, zootecnia e agronomia

Assim, mesmo frente às limitações por ser rural, de difícil acesso, pública e atender uma comunidade com um perfil socioeconômico de sujeitos que não são os

beneficiados pelo no sistema, a escola tem apresentado alguns bons resultados nos exames externos, como nas avaliações da Prova Brasil, do ENEM e da OBEMEP.

## 5.2 ENTREVISTAS COM ALUNOS EGRESSOS DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

Com o objetivo de verificar a visão dos alunos egressos em relação à escola e ao processo educativo por ela ofertado, bem como, que contribuições receberam na sua formação foram realizadas quatro entrevistas semiestruturadas. Os dados obtidos em cada uma delas serão apresentados a seguir.

**Entrevista 1:** Realizada com uma egressa da escola na qual a pesquisa foi realizada, tem 24 anos, cursou Ciências Biológicas e fez mestrado em Biologia Animal na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Estudou na escola agrícola por quatro anos, fato que influenciou a escolha profissional e lhe proporcionou a aquisição de conhecimentos técnicos que auxiliaram na sua formação acadêmica. Ao falar da escola, percebe-se o carinho da entrevistada pelas pessoas com quem lá conviveu.

**Entrevista 2:** Realizada com uma egressa da escola de 21 anos, atualmente acadêmica do sexto semestre do curso de agronomia na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Estudou na escola agrícola durante sete anos. Quando questionada a respeito das possíveis contribuições da escola na sua vida, a entrevistada declarou que a unidade escolar foi a grande responsável por ela estar na universidade. Em seu ponto de vista a escola não era comum, denominando-a como “diferente” e com qualidade, explicitando um sentimento de pertencimento àquela escola. Atribui aos professores, diretores, coordenadores e funcionários da escola seu desenvolvimento pessoal e amadurecimento.

**Entrevista 3:** Realizada com um egresso de 21 anos, atualmente acadêmico do sexto semestre do curso de veterinária na Universidade Anhanguera-Uniderp. Estudou na escola agrícola durante sete anos. Segundo o entrevistado a escola teve grande influência em sua escolha profissional, além de julgar que por conta da qualidade do ensino recebido deteve uma base consistente em sua formação em agropecuária. As atividades práticas nas unidades de ensino (projetos) da escola agrícola, aliadas ao tempo de permanência na escola, aproximadamente dez horas, foram apontados como fatores que permitiram o desenvolvimento intelectual, a maturidade e a arte da convivência, uma vez que embora não tendo afinidade com alguns colegas foi possível realizar diversas tarefas em grupos.

**Entrevista 4:** A participante é egressa da escola agrícola, tem 19 anos e atualmente cursa o quarto semestre de medicina veterinária na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Estudou na escola agrícola por 7 anos e, de acordo com a entrevistada, a escola proporcionou uma base fundamental para formação do seu caráter e para a aquisição de conhecimentos de produção animal, os quais foram fundamentais para acompanhar os conteúdos no curso superior. Relata que professores e diretores, além de estimular os alunos, contribuíram com diversas lições de vida.

### 5.3 AS ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Parte desta pesquisa, conforme relatado no capítulo 5 em que foram descritos as etapas da metodologia, consistiu na elaboração e aplicação de SD de acordo com os pressupostos teóricos preconizados por Paulo Freire, pela Educação Ambiental e pela Agroecologia. Nesse sentido, nesta seção, serão apresentadas e discutidas as etapas.

**Primeira etapa:** Destinou-se à **apresentação do projeto** de pesquisa, bem como, à descrição da dinâmica na qual seriam realizadas as atividades.

Após a análise dos questionários socioeconômicos (anexo A), observou-se que a questão 8, que buscava identificar em qual dimensão as questões ambientais

eram abordadas nas aulas, apresentou em 75% das respostas enfoque ecológico. De acordo com pressupostos de uma educação ambiental crítica e transformadora, seriam esperadas respostas diversas apontando outras dimensões como a cultural, social e econômica. Para Leff (2010), as questões ambientais mais que uma problemática ecológica, é uma crise do pensamento e do entendimento, da ontologia e da epistemologia com que a civilização ocidental compreendeu o ser, os entes, as coisas, encobrindo a complexidade ambiental.

Para romper com essa visão reducionista com que as questões ambientais são tratadas, Leff (2001) propõe o *saber ambiental* para fundamentar uma nova racionalidade que permita a formação de um novo saber e a integração interdisciplinar do conhecimento, permitindo assim, explicar o comportamento dos sistemas socioambientais complexos.

A visão reducionista, também, foi observada em algumas respostas no segundo questionário aplicado (anexo B). Todas as questões inseridas neste instrumento de coleta de dados tinham cunho científico, entretanto, as questões 3, 5, 7, 9 e 10 eram, também, de conotação socioambiental.

Esse questionário foi aplicado antes e depois da intervenção com o objetivo de verificar as possíveis mudanças ocorridas após a aplicação da sequência didática. Os dados obtidos foram analisados na etapa final desta pesquisa.

**Segunda etapa:** Este momento foi dedicado à **produção inicial**, pelos estudantes, de um texto comparativo dos modos de produção em hortas analisados nesta pesquisa. Para elaboração do texto proposto, os estudantes deveriam apontar as características que julgassem relevantes.

Para que não ocorresse nenhuma influência na produção dos textos, neste primeiro momento, os alunos realizaram a produção de modo individual. Em um segundo momento, os alunos foram organizados em pequenos grupos e de forma dialógica começaram a elencar os pontos citados no texto produzido. Desta dialogicidade, foram extraídos os principais aspectos a serem observados e registrados nos relatórios de comparação entre as hortas. Esses aspectos

representam os temas geradores, citados por Freire (2013), que refletem contradições vividas pelos sujeitos pesquisados.

Desta busca pelos temas que fariam parte dos relatórios de observação nas hortas, foram sugeridas pelos alunos as observações do tipo de adubação, a forma de controle de pragas, os tratamentos culturais e a produção por área de cultivo. Os demais itens contidos nos relatórios de observação foram inseridos com o objetivo de auxiliar e facilitar a compreensão dos assuntos envolvidos nesta pesquisa e foram obtidos através dos diálogos entre professores, técnicos e este pesquisador, que julgaram necessários estas inserções.

Esses itens inclusos se referem a temas fundamentais não sugeridos pelos alunos. Segundo Freire (2013), esses temas são denominados temas dobradiça e tem por finalidade facilitar a compreensão entre os assuntos constituintes da unidade programática, preenchendo possíveis vazios entre eles. Como houve outra produção, a final, os textos iniciais e finais foram discutidos na etapa final da sequência.

A terceira etapa consistiu de leitura e discussões e, foi organizada em três módulos que serão apresentados e discutidos na sequência.

**Terceira etapa (Módulo 1):** Os Alunos foram organizados em pequenos grupos a fim de realizar/fazer leitura de textos que tinham por finalidade fomentar discussões e reflexões relacionadas com a produção em hortas. A leitura, bem como, as discussões de cada texto teve a duração de duas horas.

O primeiro texto discutido com o título “**Recomendações para o controle de pragas em hortas urbanas**”, produzido por Miguel Michereff Filho, pesquisador da EMBRAPA hortaliças, fazia parte da Circular Técnica 80 da EMBRAPA, de novembro de 2009 e trazia sugestões de métodos de controle de pragas que atacam hortas. Os procedimentos apresentados no texto tinham foco no uso de práticas culturais e de defensivos alternativos pouco agressivos ao ambiente como preconiza a agricultura orgânica. Os procedimentos foram organizados descrevendo o tipo de praga, sua biologia, forma de controle, bem como, a preparação de alguns tipos de caldas para uso nas hortas.



Devido à formação técnica recebida na escola, os alunos relataram que já conheciam alguns desses manejos em hortas, mas, não todos os citados. Outro ponto observado por alguns alunos foi a mensuração apresentada em vários procedimentos que o texto trazia. Geralmente, na prática desses alunos, a quantificação era realizada de modo empírico.

O aluno T1 questionou o empirismo adotado na preparação de alguns produtos, como já havia presenciado em outras atividades na escola. Com isso, o pesquisador responsável pelas atividades aproveitou para chamar à atenção quanto às medidas de grandezas mais utilizadas tanto nas atividades do campo quanto no laboratório, bem como, a relação com a ação dos princípios ativos das substâncias, os riscos a saúde e ao ambiente.

O segundo texto apresentado ao grupo intitulado **“Efeito da consorciação do tomateiro com plantas aromáticas na produtividade”**, produzido pelos pesquisadores da EMBRAPA, Luciana M. de carvalho, Maria Urbana Corrêa Nunes e Miguel Michereff Filho, foi publicado no Comunicado Técnico 99 da EMBRAPA, de novembro de 2009. O texto destaca a preocupação com a queda da biodiversidade causada pela intensificação do uso do modelo de produção de alimentos que substituiu a diversidade natural existente por poucas espécies. Com isso, problemas ecológicos surgiram causando incremento da suscetibilidade das culturas o que levou ao uso desmedido de agrotóxicos para controlar pragas.

Frente a essa situação, tem se verificado o aumento da busca por modos de produção de base ecológicas menos impactantes. De acordo com os autores do Comunicado Técnico 99, uma dessas estratégias é a reincorporação da diversidade biológica que visa à coexistência e interações benéficas entre as espécies, resultando em sinergismos que podem favorecer a sustentabilidade do agroecossistema. Dentre essas práticas enquadram-se os consórcios que são sistemas de cultivo em que há o crescimento simultâneo de duas ou mais espécies de vegetais na mesma área, com o objetivo de contribuir para o aumento da produtividade, da eficiência de uso dos recursos disponíveis, da estabilidade econômica e biológica do agrossistema, diminuindo assim, a competição com outros vegetais, pressão de pragas e doenças.

Nesta pesquisa, por sugestão do professor responsável pela horta no modelo PAIS, optamos pelo cultivo em consórcio de uma espécie de almeirão e outra de feijão de corda, procurando assim, permitir interações benéficas entre as espécies coexistentes e dificultando o ataque de animais.

Os alunos S8 e T6 apontaram como sugestão que, pesquisadores tabulassem mais dados de possíveis combinações entre culturas diferentes, permitindo assim, que os agricultores tivessem como escolher quais culturas seriam mais viáveis considerando fatores climáticos e econômicos.

O terceiro texto analisado e discutido com os alunos foi um resumo do debate ocorrido na Cúpula dos Povos em 2012, um dos maiores eventos da Rio +20. O debate tinha como título **“Impacto dos agrotóxicos na saúde e no ambiente”**, tendo a participação de representantes da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) e do Centro Brasileiro de Estudos em Saúde (Cebes).

Neste evento a mesa foi coordenada por Fernando Carneiro, da Abrasco, que chamou a atenção para o alto consumo de agrotóxico no Brasil, que faz com que o país ocupe a primeira posição mundial em volume utilizado destas substâncias. Citou como alternativa para reverter essa situação, a criação de políticas públicas contra o uso desses produtos danosos à saúde e ao ambiente, apontando a agroecologia como uma opção de mudança.

Um dos assuntos abordados no debate ocorrido na Cúpula, foi o poder econômico das empresas do setor de agrotóxicos, bem como, os incentivos e subsídios dados pelo governo para a comercialização desses produtos. Além disso, outro alvo das discussões foram os danos à saúde devido à exposição ou consumo de produtos com agrotóxicos que vem atingindo não só população rural, mas, também a urbana com o uso de inseticidas.

Esse texto gerou muitas discussões entre os alunos e indignação por partes de alguns. Um dos pontos que causou polêmica foi a informação, presente no texto, de que o governo federal e alguns estaduais isentam de forma parcial ou total alguns

impostos dos agrotóxicos. Na visão de parte do grupo essa medida acaba por estimular o uso dessas substâncias.

Um ponto não contemplado no texto, mas, observado por alguns alunos foi a forma de aplicação dos agrotóxicos. Segundos eles, em muitas ocasiões, o trabalhador que prepara e a aplica essas substâncias o faz de maneira equivocada aumentando os riscos de contaminação, por não seguir as normas técnicas e não utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Veiga *et al.* (2007) realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar a eficiência e a adequação dos EPIs utilizados na manipulação e na aplicação de agrotóxicos, considerando como *loci* uma cultura de tomate numa pequena comunidade rural do Brasil e uma vinicultura francesa. As evidências encontradas na pesquisa revelaram que os EPIs utilizados em ambos os casos, além de não protegerem integralmente o trabalhador contra os agrotóxicos, ainda agravaram os riscos e perigos, pois se tornaram fontes de contaminação.

Tal situação foi observada no local de trabalho e no corpo dos trabalhadores, a despeito do uso dos EPIs, o que levou os pesquisadores a concluir que nos casos analisados, os equipamentos não eliminaram nem neutralizaram a insalubridade, conforme estatui a legislação brasileira, além de aumentar os riscos de contaminação dos trabalhadores rurais em algumas atividades.

Assim, Veiga *et al.* (2007) afirmam que a legislação brasileira no tocante aos EPIs é ingênua quando aceita universalmente que o uso desses equipamentos deve eliminar ou neutralizar a insalubridade, assumindo que a proteção do trabalhador ao usar o EPIs é eficiente.

Pignati (2011) aponta que alguns novos agrotóxicos possuem moléculas capazes de penetrar nos filtros das máscaras e contaminar quem está aplicando. Além disso, o pesquisador alega que o uso totalmente seguro dos agrotóxicos é impossível, uma vez que essas substâncias podem penetrar por meio da pele, da mucosa dos olhos, das orelhas e inclusive pela respiração.

A figura 5 obtida no momento da realização da atividade, em que o aluno aplica agrotóxico na horta tradicional da escola, ilustra o risco de contaminação, visto que, é possível notar que parte corpo do estudante está desprotegida.

Figura 5 – Aluno da escola aplicando agrotóxico na horta tradicional utilizando EPIs



Fonte: Gimenes, 2014.

O quarto texto apresentado para estudo e discussões teve como título “**A água virtual no contexto da exportação**” produzido por Isabela Bueno disponível no endereço eletrônico<sup>6</sup> da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). O texto define o conceito de água virtual, assim como, destaca a questão da exportação de algumas *commodities*. Exemplo disso é a carne, que para a produção de um quilo são gastos quinze mil litros de água. Além disso, ao longo do texto são apresentados alguns dados divulgados pela Organização das Nações Unidas (ONU) no que concerne à escassez hídrica em alguns locais e às possíveis consequências da intensificação dessa carência.

---

<sup>6</sup> <http://www.rc.unesp.br/biosferas/Art0067.html>

O último texto apresentado tinha o título **“Para quebrar o mito da ‘ineficiência camponesa’”** de Esther Vivas disponível no endereço eletrônico<sup>7</sup>. São citados no texto dados divulgados pela ONU demonstrando que a agricultura camponesa e ecológica pode apresentar alta produtividade, inclusive com oportunidade de ser igual ou superior à agricultura industrial, dependendo do contexto. Além disso, cabe destacar que as práticas agrícolas dos pequenos produtores, de acordo com a autora, são menos impactantes e a comercialização ocorre a nível local, o que facilita o acesso aos alimentos.

**Terceira etapa (Módulo 2):** Os alunos assistiram ao vídeo disponibilizado pela multinacional BASF com o título **“Planeta faminto e agricultura brasileira”** que tinha o objetivo de homenagear o agricultor brasileiro. Durante os cinco minutos de duração, o vídeo apresenta dados numéricos em relação à produção agrícola brasileira.

A BASF comercializa vários produtos, dentre eles, fungicidas, herbicidas, inseticidas e tratamentos de sementes. Ao longo dos anos se tornou uma das líderes no setor. No momento das discussões, os alunos S12 e o T5 apontaram o caráter tendencioso do vídeo que buscava “agradar” aos clientes que comprem seus agrotóxicos. De forma consensual, houve a percepção dos alunos com relação ao vídeo que apenas ressaltava os pontos positivos dos aspectos ambientais, sociais e econômicos, sem levar em consideração outros fatores relevantes.

Um dos aspectos apresentados como positivos no vídeo é o alto volume de embalagens de agrotóxicos devolvidas no Brasil e, portanto, retira mais plásticos da natureza.

**Quarta etapa:** Esse momento da sequência didática (SD) foi destinado à análise dos dados coletados nas atividades nos dois modelos de horta, bem como, do questionário (anexo B).

Nos dois modelos de horas, tradicional e PAIS, foram utilizadas as mesmas espécies, sendo uma de almeirão e outra de feijão de corda. O plantio do almeirão se deu a partir de mudas e a do feijão a partir de sementes. O motivo da opção pelo

---

<sup>7</sup> [www.outraspalavras.net](http://www.outraspalavras.net)

plantio das mesmas espécies nos dois modelos de horta é para evidenciar as possíveis diferenças entre os resultados, sem atribuir às espécies escolhidas. Para o desenvolvimento das atividades na horta tradicional foram utilizados dois canteiros, sendo um para o feijão de corda e o outro para o almeirão.

A horta do modelo PAIS era composta por cinco círculos, com um galinheiro central de 6 metros de raio e por um quintal agroecológico no qual havia oitenta pés de acerola. Parte do seu entorno apresentava capim-napier (*Pennisetum purpureum*) e bananeiras que funcionavam como quebra-ventos naturais para proteção das culturas, como ilustra a figura 6. Para o desenvolvimento das atividades propostas, foi utilizado um semicírculo com as duas culturas sendo uma fileira de feijão de corda no centro do canteiro e duas de almeirão nas bordas. Os animais eram alimentados com milho e sobras da horta.

Figura 6 – Horta no modelo PAIS. Ao fundo as bananeiras e o capim-napier.



Fonte: Gimenes, 2014.

Em cada modelo de horta havia um responsável técnico que coordenava as aulas práticas. Antes das atividades práticas, havia um momento de diálogo entre professores, alunos e o pesquisador, como ilustra a figura 7. Dentre as atividades desenvolvidas pelos alunos destacam-se a preparação.

Ao longo do desenvolvimento das atividades, os alunos questionaram alguns conceitos e aspectos relacionados à pesquisa. Dessa maneira, sempre que oportuno



este pesquisador abordava os conceitos envolvidos na pesquisa, nas discussões dos textos, nos comentários após a apresentação do vídeo e nas atividades práticas. Nesse processo, o pesquisador procurava ensinar e ensinando, aprendia.

Nas atividades relacionadas à adubação, o pesquisador interrogou os alunos com relação às substâncias contidas nos adubos, bem como, o motivo das concentrações. Com isso, no decorrer dos diálogos, os conceitos de micronutriente e macronutriente foram sendo construídos, a partir de um esboço conceitual que os alunos apresentavam.

Figura 7 – Um dos momentos de diálogo entre professores e alunos antes das atividades práticas.



Fonte: Gimenes, 2014.

Noutro momento, um aluno afirmou que o ataque das aves estava prejudicando a produção do pequeno bananal, entretanto, foi rapidamente advertido por um colega que disse que o ataque poderia prejudicar as bananas, mas, a presença daquela espécie de ave “espantava” outras que poderiam atacar os canteiros, sendo mais prejudicial ainda à atividade da horta.

Ao observar a inquietude dos alunos, o pesquisador aproveitou os comentários para destacar as relações ecológicas envolvidas, bem como as consequências às espécies e os efeitos ao ecossistema. Ainda houve a oportunidade de discorrer sobre o papel desempenhado pelas espécies nessas relações, cujo termo científico é nicho ecológico.

Ao término das atividades práticas, os relatórios foram preenchidos e entregues ao pesquisador. Alguns alunos não ficaram restritos a preencher apenas os itens solicitados nos relatórios, incluindo outras observações, como foi o caso do tipo de irrigação utilizado nas hortas.

O primeiro item do relatório era o preparo do solo e o tipo de adubação. O preparo dos canteiros seguiu, basicamente, o mesmo padrão nos dois modelos de horta, exceto, à mecanização na horta no modelo PAIS e manual na tradicional.

A adubação utilizada na horta tradicional (HT) foi uma mistura de adubo orgânico com o químico NPK 10-10-10 e adubo solúvel em água, enquanto que, na horta no modelo PAIS (HP) foi empregado uma mistura de adubo orgânico comprado pela escola com esterco do galinheiro, conforme demonstra a figura 8.

Figura 8 – Preparação dos canteiros e adubação.



Fonte: Gimenes, 2014.

Figura 9 – Plantio com a utilização da técnica de consorciação de culturas.



Fonte: Gimenes, 2014



O segundo item do relatório investigava as espécies que haviam sido utilizadas. Como os alunos já conheciam os nomes populares, alguns buscaram encontrar os nomes científicos e obtiveram para feijão de corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e para almeirão (*Cichorium intybus* (L.)).

O terceiro item do relatório questionava o porquê da escolha das espécies e, para responder, os alunos recorreram ao segundo texto trabalhado na terceira etapa da sequência didática (SD), no Módulo 1.

No documento, era abordada a utilização da técnica de consórcio entre espécies vegetais diferentes como forma de evitar ou amenizar possíveis ataques às culturas. Segundo Altieri (1998), essa técnica de consorciação ajuda a criar *habitat* para os inimigos naturais das pragas, bem como hospedeiros alternativos para as mesmas. Essa consorciação pode ser observado na horta no modelo PAIS na qual ficaram duas fileiras de almeirão nas extremidades do canteiro e a de feijão no centro conforme demonstra a figura 9.

No quarto item do relatório os alunos tinham que expor o número de nichos<sup>8</sup> contidos nas hortas. Isso causou preocupação em alguns, pois, os números encontrados eram divergentes.

A observação do número de nichos dependeu de alguns fatores, como, o horário em que ocorreram as observações. Nesse caso, a percepção dependeu de quais seres vivos contidos nas hortas foram considerados e o horário das observações que estava diretamente relacionado a isso, visto que, algumas aves poderiam ser analisadas em períodos diferentes. Esse aspecto provocou divergências quanto ao número de nichos observados por cada aluno.

O quinto e o sexto itens analisados contemplavam a vulnerabilidade a possíveis pragas e as formas de controlá-las. Segundo alguns alunos, a HT era mais vulnerável e por isso necessitava de agrotóxicos, enquanto para outros, a HP seria a menos resistente o que foi evidenciado pela presença de insetos que atacaram algumas folhas. Na HP foram utilizadas caldas compostas de fumo de corda, sabão de coco e água que foram aplicadas com o objetivo de combater os insetos como mostra a figura 10.

---

<sup>8</sup> Odum (2004, p. 375) define nicho ecológico como sendo o papel funcional na comunidade de um organismo considerando todos os aspectos relacionados a sua sobrevivência.

Figura 10 – Aplicação da calda para controle de pragas na horta no modelo PAIS.



Fonte: Gimenes, 2014.

Na verdade, no ecossistema, a biodiversidade está diretamente relacionada com o incremento da resistência ambiental, pois, segundo Altieri (1998) a diversidade de espécies permite interações entre os seres resultando em sinergismos benéficos. Segundo o autor, essas relações permitem aos ecossistemas promover sua própria fertilidade de solo, controle de pestes e produtividade. Diante disso, foi necessário abordar essa questão e dialogar com os alunos a respeito da vulnerabilidade das hortas.

O sexto item tinha relação com o anterior, pois, questionava a forma de controlar pragas. Na HT o controle de pragas foi realizado com um tipo de inseticida de contato e ingestão do grupo piretróide de marca comercial DECIS 25 EC produzido pela *Bayer CropScience* LDTA, que na bula dizia que o produto era altamente perigoso. Os alunos que fizeram a aplicação utilizaram EPIs durante o processo.

Na HP o controle de pragas foi realizado com caldas preparadas no próprio local. A composição variava de acordo com o objetivo do uso. O segundo texto discutido em sala que fazia parte da terceira etapa da SD, no módulo 1, auxiliou nessas preparações.

No sétimo item, os tratos culturais foram basicamente os mesmos, uma vez que envolvia procedimentos de manutenção das hortas, como a capina, desbaste, estaqueamento, amarração, controle de ervas daninhas e irrigação.

Figura 11 – Modelo de irrigação e o estaqueamento na horta no modelo PAIS.



Fonte: Gimenes, 2014.

Embora não existisse um item específico no relatório para tratar da irrigação, este aspecto foi citado pelos alunos que fizeram análises críticas ao modelo de microaspersão utilizado na HT. Foi observado que este modelo de irrigação promoveu um acentuado dispêndio hídrico se comparado ao sistema de gotejamento na HP. Esse sistema de irrigação utilizado na HP é representado na figura 11, que também mostra alguns alunos preparando o estaqueamento.



Figura 12 – Canteiros da horta tradicional com as mudas plantadas e o sistema de irrigação por microaspersão.



Fonte: Gimenes, 2014.

Figura 13 – Alunos plantando as sementes e o sistema de irrigação por gotejamento na horta no modelo PAIS.



Fonte: Gimenes, 2014.

O oitavo item buscava identificar a produção por área. A HP teve produção semelhante à HT, porém, o tempo para o crescimento na horta orgânica foi maior.

Após a colheita, as folhas de almeirão foram distribuídas para alguns alunos do ensino fundamental I, a pedido dos alunos e, o feijão de corda foi encaminhado para a cozinha da escola.

No nono e último item do relatório, a dinâmica do processo de sucessão foi descrito pelos alunos, bem como, as características de cada uma das etapas da sucessão. .

Figura 14 – Colheita na Horta Tradicional.



Fonte: Gimenes, 2014.

**Última etapa:** Nesse momento foram aplicados os questionários (anexo B) e os alunos produziram um texto no qual tinham que comparar os dois modelos de hortas utilizados nesta pesquisa.

Os procedimentos foram realizados em dois momentos, no início e no final da sequência didática, com o objetivo de averiguar as possíveis contribuições dessa intervenção didática para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de nicho ecológico, ecossistema, macronutriente, praga, monocultura, controle biológico, reciclagem e etapas do processo de sucessão ecológica.

Ao término destas atividades, os dados coletados foram analisados.

#### 5.4 ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com Minayo (2002) a análise de dados obtidos na pesquisa tem por finalidades estabelecer a compreensão dos dados obtidos, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa, ou ainda, responder às questões formuladas possibilitando a ampliação do conhecimento sobre o assunto pesquisado. Para tanto, com a finalidade de atender os objetivos desta pesquisa, os dados coletados por meio dos questionários e relatórios de comparação foram analisados sob as perspectivas da **análise de conteúdo** propostas por Bardin que define como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1977, p. 42)

Partindo das técnicas propostas pelo autor, foi possível estabelecer dois eixos que balizaram as análises dos questionários e relatórios:

- Eixo 1 no qual foram analisadas questões de âmbito conceitual de alguns termos biológicos.
- Eixo 2 que foi dedicado envolvia aos aspectos socioambientais relacionados com o universo da pesquisa.

Após a análise dos dados obtidos dos 26 alunos participantes, foi verificado que algumas respostas eram repetidas e, portanto, não serão aqui apresentadas.

Nos relatórios de comparação dos dois modelos de hortas produzidos pelos alunos foi possível observar que maioria acabou optando por um modelo de produção e apresentaram dados para justificar a opção.

Para efeitos organizacionais os alunos do segundo ano do ensino médio Técnico em Agropecuária foram identificados nas análises com a inicial “S” e os alunos do terceiro ano com a inicial “T”.

As respostas foram transcritas em dois momentos, antes e depois da aplicação da sequência didática e, para facilitar esta leitura, a letra “A” representa que a resposta foi obtida antes da interferência e a letra “D” depois.

Assim, AT3 representa a resposta de um aluno do terceiro ano do ensino médio Técnico em Agropecuária antes da sequência didática e DT3, a resposta desse aluno após a interferência didática. Os números representam a ordem de chamada no diário de classe de cada turma.

Nesse sentido, “RA” representa o relatório produzido antes das atividades e “RT” produzido ao término das atividades.

#### **5.4.1 Análise das questões do eixo 1 (Questionário Anexo B)**

As questões 1, 2, 4, 6, 8 e 11 buscavam averiguar aspectos conceituais de alguns termos biológicos que têm relação com as competências dadas ao técnico agrícola e que foram previamente estabelecidos nesta pesquisa.

Embora, tais conceitos tenham sido utilizados ao longo do ensino médio e, inclusive, em algumas aulas nas atividades práticas nas hortas, foi possível observar que alguns alunos não dominavam o termo ou o apresentavam de modo fragmentado.

Interessante que dos 26 alunos participantes desta pesquisa, 20 alunos utilizaram termo “controle biológico” com muita propriedade, entretanto, não conseguiu definir, cientificamente, o conceito de ecossistema.

A seguir são apresentadas as análises das questões, bem como, um resumo dos relatórios produzidos pelos alunos.

### Questão 1: Escreva sobre o que é ecossistema?

**AT1:** *É o conjunto de vidas, seja animal, vegetal e até mineral, que agem entre si.*

**DT1:** *Complexa relação entre os seres vivos entre si e entre eles e os fatores não vivos do meio.*

Para Ricklefs (1996), ecossistema representa os organismos, seus ambientes físicos, químicos e as relações entre eles. Assim podemos observar na resposta AT1 que o aluno evidencia que o ecossistema envolve, apenas, os fatores bióticos, mas, ao exemplificar utilizou o mineral como ser vivo. Segundo a proposta de classificação da estrutura hierárquica de complexidade dos conhecimentos biológicos propostos pelos pesquisadores do *Biological Science Curriculum Study*<sup>9</sup> (BSCS, 1993), apresentados nesta pesquisa por Krasilchik (2008), na resposta AT1 o conceito apresentado ficou entre o nível nominal de e o funcional de conhecimento, pois o conceito foi parcialmente definido. Analisando a resposta DT1 e o RT desse aluno foi possível observar que foi alcançado o nível multidimensional no qual conseguiu relacionar o conceito com outras áreas do conhecimento. No RT foi citado que o aumento da biodiversidade do ecossistema tem relação com a produção na horta agroecológica.

No RA aluno apontou o modelo de horta tradicional como mais vantajoso por ser mais rentável. Esta justificativa representa o típico pensamento cartesiano que dicotomiza o conhecimento, fragmentando-o. Isto fica evidente ao optar por apenas uma dimensão para fazer a escolha.

No RT citou o modelo agroecológico de produção como mais vantajoso apontando três fatos: controle de pragas que dispensa agrotóxico, aceitação do produto e a saúde das pessoas.

As análises dos relatórios de comparação evidenciam que o aluno partiu de uma visão reducionista, considerando apenas uma dimensão e, demonstra no segundo momento uma abordagem mais plural considerando três aspectos que estão interligados inextricavelmente. (MORIN *et al*, 2003, p. 44).

---

<sup>9</sup> Nessa subseção *Biological Science Curriculum Study* será abordado como BSCS.



**AS7:** *Onde os seres vivos estão habitando.*

**DS7:** *É onde os seres vivos vivem, o meio ambiente.*

A resposta AS7 se refere ao conceito de habitat que faz parte do ecossistema. Ao confrontar as respostas, observamos que houve uma mudança conceitual parcial, pois na resposta DS7 não citou as relações envolvidas no ecossistema. O conceito foi apresentado de forma reducionista enfatizando o local. Considerando a proposta do BSCS a resposta apresentada ficou entre o nível nominal e o funcional, pois, o aluno reconheceu o termo biológico, mas, não conseguiu conceituá-lo. Essa visão fracionada do ecossistema pode ter origem variada como, por exemplo, a educação científica recebida que não contemplou a observação holística dos fenômenos, no qual os conteúdos foram apresentados de formas desconexas.

No seu RA esse aluno apresentou como mais vantajosa a produção em horta tradicional, argumentando que é mais rápida e mais viável economicamente. Entretanto, no RT afirmou que a horta agroecológica é mais viável por dispensar agroquímicos e pela economia de água, quando comparada com o outro modelo. Um fato chamou a atenção na fala desse aluno no RT. O termo agroquímico ao invés de agrotóxicos foi frequente na sua produção textual. Este fato também foi observado nas falas de alguns técnicos e professores da escola. Portanto, podemos inferir que, provavelmente, o uso de termos que suavizam os efeitos dos agrotóxicos pelo aluno pode ser influência de outros sujeitos do seu universo. Sobre isso, merece destaque o termo “defensivo”, também muito utilizado para se referir a agrotóxicos. A utilização de termos que minimizam os efeitos nocivos dos agrotóxicos pode estar relacionada aos interesses do modelo de produção agrícola em larga escala, defendido de forma oculta pelas empresas que comercializam esses produtos, como o observado no vídeo utilizado na etapa 3 dessa sequência didática.

**AS4:** *É o estudo da ecologia, como se fosse um controle no meio onde vivemos.*

**DS4:** *É o conjunto dos fatores físicos, químicos e biológicos que interagem entre si e com o meio.*

De acordo com a proposta do BSCS a resposta AS4 ficou entre o nível nominal e o funcional, pois, o aluno reconheceu o termo biológico, mas, não conseguiu conceituá-lo integralmente. As análises da resposta DS4 e do RT desse aluno permitiram afirmar que o conceito atingiu o nível multidimensional, pois, além do domínio conceitual foi capaz de relacionar com outras áreas do conhecimento. Em seu RT disse que a produção na horta no modelo agroecológico pode ser uma alternativa para os pequenos produtores, devido os baixos custos, além, de oferecer alimentos mais saudáveis a população. Assim, podemos observar um avanço não só no conceito, mas, na sua compreensão das realidades envolvidas considerando aspectos ambientais e socioeconômicos como preconizado pela Educação Ambiental e a Agroecologia.

### **Questão 2: O que é um macronutriente?**

**AS6:** *Macronutrientes são os nutrientes maiores e sólidos. Exemplo NPK.*

**DS6:** *É composto que deve aparecer em maior quantidade na adubação.*

A partir da classificação do BSCS, a resposta AS6 ficou situada entre o nível nominal e o funcional, pois, conseguiu conceituar parcialmente. A resposta DS6 apresentou o nível estrutural, pois, não apenas conceituou como já o aplicou na produção de vegetais.

No RA, apresentou que a horta tradicional seria a menos viável devido à baixa produção causada pelo ataque de pragas. No segundo relatório (RT) afirmou que a horta agroecológica pode ser uma opção para os pequenos produtores, embora demande mais tratos culturais, elevando a carga de trabalho do produtor. Destacou que há falta de informação acerca de modelos alternativos de produção, como o agroecológico e, que essa omissão de informações deve atender aos interesses de grandes indústrias. Para sustentar essa afirmação citou o caso da isenção de

impostos na comercialização de agrotóxicos como ocorre em alguns estados brasileiros. Ele disse “*esse incentivo do Governo não é à toa, deve ter interesses*”. Como vemos, o aluno parte de uma consciência ingênua para outra, agora crítica, como deve ocorrer em uma educação que se apresente como crítica e transformadora da realidade dos sujeitos (FREIRE, 2013).

**AT3:** São os nutrientes que a planta precisa.

**DT3:** *É composto que a planta precisa em maior quantidade para atender suas necessidades.*

A partir da classificação do BSCS, a resposta AT3 ficou situada entre o nível nominal e o funcional, pois, conseguiu conceituar parcialmente. Ao apresentar o conceito corretamente na resposta DT3, atingiu o nível funcional.

No RA, afirmou que a horta agroecológica seria a mais interessante dentro do contexto escolar, por produzir alimentos mais saudáveis. No RT, citou que a o uso de agrotóxicos na horta tradicional vem se intensificando devido ao processo de seleção natural ocorrido com as populações de insetos. Outro ponto destacado foi o fato das indústrias de agrotóxicos utilizarem de propagandas que apontam apenas os pontos positivos do seu uso, com o objetivo de vender mais. Com isso, podemos deduzir que a sequência didática utilizada promoveu o avanço conceitual, atingindo o nível multidimensional, no qual o aluno consegue relacionar os conceitos que domina com várias outras áreas do conhecimento. Além disso, essa proposta pedagógica contribui para o desvelamento de algumas dimensões que antes não estavam evidentes.

#### **Questão 4: O que é nicho ecológico?**

**AS9:** *Número de culturas plantadas.*

**DS9:** *É o papel desempenhado pelos seres vivos no seu meio ambiente.*

Segundo Odum (2004, p. 375), nicho ecológico é o papel funcional na comunidade de um organismo considerando todos os aspectos relacionados a sua sobrevivência. Assim, de acordo o BSCS a resposta AS6 apresentou o nível nominal, pois, não consegui conceituar nem parcialmente. Na resposta DS6 atingiu o nível funcional apresentando o domínio conceitual. No RA o aluno afirmou que o modelo agroecológico pode ser mais saudável, mas, não é viável economicamente. Portanto, sua preocupação está concentrada na questão econômica. No RT o aluno aponta a viabilidade na produção agroecológica, destacando, a produção de alimentos mais saudáveis por não utilizar agrotóxicos, economia de água e viabilidade econômica por diminuir custos de produção. Mostrou preocupação com a questão do dispêndio de água na produção. Como nessa sequência didática, o conceito de água virtual foi trabalhado e discutido, podemos inferir que este tópico colaborou para as mudanças quanto a visão de viabilidade de produção, considerando não apenas o fator econômico, mas, ambientais e socioambientais.

**AT9:** *É o lugar da natureza onde certa espécie habita. São todos os meios de sobrevivência da espécie.*

**DT9:** *É a função realizada pela espécie, podendo, ser utilizada no controle biológico de pragas.*

De acordo o BSCS, a resposta AT9 apresentou o nível funcional de conhecimento, pois, conceituou corretamente. Na resposta DT9, o conceito avançou para o nível estrutural, pois já relacionou com suas experiências ao citar o controle biológico. No RA apontou como mais interessante para a produção de hortas o modelo agroecológico por dispensar o uso de agrotóxico e produzir alimentos mais bonitos e saudáveis. Na análise do RT foi observada a preocupação os danos ambientais, causados pela produção em larga escala para atender a exportação. Porém, segundo o aluno, as consequências negativas dessa produção não são exportadas.

Outro ponto levantado na produção textual do aluno foi a questão da estética dos produtos colhidos na horta tradicional. Apresentam uma estética que os torna mais atraentes, mas, a questão da contaminação por agrotóxicos não é considerada

por muitos consumidores. Como no RA, não houve muitos comentários acerca dos modelos de produção e, no segundo momento na produção do RT, se percebe o avanço quanto à percepção das problemáticas envolvidas na produção agrícola. No RA, ao se referir à boa apresentação dos alimentos, considerados mais bonitos e saudáveis, há certa inocência do pensar, entretanto, no RT é explicitado sua maturidade questionadora ao indagar a elevada produção agrícola no Brasil, mas, sem analisar os danos ambientais.

O aluno, ao problematizar a alta produtividade brasileira e os danos ambientais gerados por um modelo de produção que desconsidera as problemáticas ambientais e sociais, expressou o desenvolvimento do *saber ambiental* apresentado por Leff (2001), que extrapola as ciências ambientais e interliga as mais variadas áreas do conhecimento em busca de uma nova racionalidade que permite a compreensão de processos multidimensionais como as problemáticas ambientais. Nesse sentido, Loureiro (2012, p. 147) ressalta a importância do pressuposto da Educação Ambiental, no ato educativo, de se partir da realidade de vida, do local, do cotidiano, para construir uma compreensão complexa e integrada do ambiente em suas diferentes escalas, como o realizado pelo aluno nestas análises.

### **Questão 6: Defina o que é biodiversidade?**

Nos dois questionários, todos os alunos apresentaram o conceito de tal forma que atingiram, segundo o BSCS, o nível estrutural conseguindo relacionar o conceito com outras experiências do seu cotidiano. No entanto, o nível multidimensional só foi verificado no segundo relatório produzido pelos alunos. Em 21, dos 26 relatórios (RT), foi manifestada a importância da biodiversidade como fator que aumenta a resiliência frente às alterações ambientais. Para Altieri (2004), na agroecologia a preservação da biodiversidade dos agroecossistemas é o principal fator para produzir autoregulação e sustentabilidade, pois, nestas condições numerosas e complexas interações ocorrem permitindo sinergismos complementares que trazem benefícios ao ecossistema.

**Questão 8: Ecologicamente o que representa uma praga? Explique.**

**AS8:** *É uma espécie que vai atacar uma planta causando danos.*

**DS8:** *É o aumento de uma determinada espécie numa área que, provavelmente, ocorreu por alterações de fatores ambientais.*

De acordo o BSCS, a resposta de AS8 apresentou o nível nominal de conhecimento, pois, não conseguiu conceituar corretamente. Na resposta DT8, o conceito avançou para o nível estrutural, pois já relacionou com suas experiências ao citar possíveis causas desse aumento. No RA apontou como mais interessante para a produção de hortas o modelo tradicional por ocorrer em maior escala aumentando a rentabilidade. No RT citou a horta agroecológica como mais viável por permitir aos pequenos produtores o acesso à produção e comercialização, bem como, permitir conciliar a atividade da horta com outras, como a criação de animais. Além disso, afirmou que a variedade de espécies permite maior resistência às pragas e aumenta a lucratividade por produzir alimentos diversos. Após a análise do RT, fica evidente a preocupação do aluno pelo acesso dos pequenos produtores ao mercado, apontando, inclusive, alternativas para esse acesso. Loureiro (2009), afirma que a premissa básica de um Estado de Direito democrático, como o Brasil, é assegurar a participação e dignidade de vida para todos, sem qualquer forma de discriminação. No entanto, na prática o que vemos é uma livre concorrência que pelas leis e regras vigentes, assegurando privilégios às classes dominantes, dificultando o acesso dos pequenos produtores, não só aos aspectos que poderiam incrementar a produção, mas, também, à qualidade de vida dessa população.

**Questão 11: O que é reciclagem? Dê exemplo.**

**AS1:** *Processo de produção de adubos.*

**DS1:** *Realizado por bactérias e fungos produzindo matéria orgânica que pode ser utilizado como adubo.*

As respostas evidenciam que o universo considerado pelo aluno foi a ecológico. De acordo com o BSCS, o conceito apresentado em AS1 ficou entre o nível nominal e o funcional, pois, não conseguiu definir corretamente. Já na resposta DS1 atingiu o nível estrutural por relacionar com outros fatos já conhecidos.

No RA citou que a horta tradicional é a mais viável por produzir mais e não sofrer ataques de pragas. No RT a escolha como modelo de produção foi a orgânica pelo fato de preservar aspectos ambientais e socioeconômicos. Como vemos no RA, sua análise foi extremamente reducionista ao considerar apenas o aspecto econômico. Porém, no RT observamos que outras duas dimensões passaram a ser consideradas, além da econômica, as sociais e a ambientais. Assim, ao observar os aspectos econômicos e os socioambientais, evidenciou um modo de pensar que está em consonância com bases da Agroecologia e da Educação Ambiental.

#### **5.4.2 Análise das questões do eixo 2**

As questões 3, 5, 7, 9 e 10 buscavam observar alguns aspectos socioambientais relacionados com as temáticas desta pesquisa, bem como, as vividas pelos seus sujeitos. Foi possível observar algumas nuances das concepções dos alunos quanto aos aspectos ambientais. Nesse eixo de questões, o número de respostas semelhantes foi maior do que as do eixo 1, revelando que o modo de ser e estar no mundo desses sujeitos apresenta certo aspecto de homogeneidade. Após a interferência didática, foi possível perceber mudanças nas respostas às questões.

**Questão 3: Comente sobre a seguinte frase: “O uso de calcário para corrigir a acidez no solo não causa nenhum dano ambiental”.**

**AT7:** *Essa prática é utilizada para aumentar a produtividade e não causa nenhum dano.*

**DT7:** *Embora aumente a produtividade do solo a aplicação do calcário pode comprometer a biodiversidade do solo.*

Mesmo constatando mudanças de compreensão expressas pelas respostas, a preocupação do aluno com a produtividade ainda se mantém marcante após a sequência didática. A resposta AT7 evidencia o foco econômico com a utilização da técnica sem considerar as possíveis consequências, sendo uma posição reducionista e pragmática, típica do pensamento de produção mercantil. Na resposta DT7 houve um avanço quando comparada com anterior ao considerar possíveis danos ambientais com risco a biodiversidade do solo.

No RA foi citada a produção na horta tradicional como a mais viável por ser mais rentável. Considerando a resposta AT7 com a posição defendida no relatório, fica evidente a dimensão considerada nas suas colocações, a econômica. No RT optou pela horta agroecológica como a mais viável, por permitir a inclusão de pequenos produtores devido ao baixo custo de produção e à oferta de alimentos de qualidade por não utilizar agrotóxicos. Embora o foco na viabilidade econômica tenha sido muito claro, pela análise da RT, podemos verificar a inclusão de outras duas dimensões, o acesso dos produtores ao mercado e a oferta de alimentos mais saudáveis. Assim, é possível inferir que os pressupostos e princípios da educação freireana, da Educação Ambiental e da Agroecologia inseridas nesta pesquisa, contribuíram para a mudança no modo de pensar desse sujeito.

**Questão 5: Uma espécie predadora sempre traz aspectos negativos ao ecossistema? Justifique sua resposta.**

**AS13:** *Sim, pois, ela irá consumir outras espécies.*

**DS13:** *Vai depender do ecossistema, pois, ela pode ajudar a controlar outra espécie que poderia ser um problema ao ecossistema. Pode ser utilizada como controle biológico.*

Ao confrontar as repostas percebe-se o avanço crítico nas análises, pois, na DS13 não só considerou o tipo de ecossistema, como, a possibilidade de ser utilizada tecnicamente como controle biológico.



No RA apontou o modo de produção tradicional por ser mais rentável e exigir menos mão de obra na produção. Seu RT optou pelo modo agroecológico por apresentar manejos menos impactantes e propiciar uma cadeia produtiva estreitando vínculos entre os envolvidos, fortalecendo o local. Como vemos, as mudanças de concepções envolvidas foram alteradas e isso se foi percebido no universo escolar. Nesse sentido, Loureiro (2012, p. 145) afirma que a educação tem o potencial crítico e transformador das realidades vividas, permitindo aos sujeitos atuar na história modificando-a e sendo modificado. Além disso, o aluno aponta os efeitos menos danosos do modelo de produção agroecológico, bem como, ressalta a importância das tessituras possíveis nessa cadeia produtiva. Nesse sentido Leff (2010, p.51) afirma que a racionalidade ambiental implica em uma mudança de racionalidade social que inclui outras dimensões e não se restringe apenas à esfera produtiva como apresentado pelo aluno no RA.

**Questão 7: Qual(is) a(s) importância(s) da biodiversidade para o ecossistema?**

**AT12:** *É melhor para o ecossistema.*

**DT12:** *A possibilidade de resistência ambiental é maior com o aumento biodiversidade.*

Pela análise da AT12 é possível observar a evolução da complexidade de abordagem, sendo mais abrangente ao explicitar a importância da biodiversidade aos ecossistemas. Em relação a esse aspecto, Altieri (2004) afirma que quanto maior a biodiversidade, maior será a resiliência ambiental, sendo mais tolerante ao estresse e às adversidades.

No RA o aluno apontou o modelo agroecológico com mais viável por ser melhor produzir alimentos livres de agrotóxicos. Portanto, apresentou apenas a dimensão da saúde como justificativa. No RT manteve a opção do modelo de horta por produzir alimentos mais saudáveis, não poluir o ambiente e permitir o acesso de pequenos produtores ao mercado, gerando renda para as famílias. Percebe-se

assim, a aquisição de novos aspectos na abordagem do aluno tornando seu olhar multifacetado. Considerando Freire (2013), o aluno migrou de uma consciência ingênua, que analisada apenas uma dimensão, para outra consciência crítica que o possibilita transformar sua realidade.

**Questão 9: Considere duas formas de controle de pragas: o uso de defensivos agrícolas e o controle biológico. Qual delas é a mais utilizada? Justifique.**

**AT8:** *A do agrotóxico por ser mais eficiente.*

**DT8:** *A que usa agrotóxico por ter ação mais rápida e por influência das empresas.*

O motivo de utilizar a expressão “defensivo” ao invés de “agrotóxico” objetivava provocar questionamentos acerca do termo. Em todos os questionários a primeira resposta foi a mesma, o agrotóxico. No entanto, a justificativa é que diferiu. Na DT8, o aluno aponta a influência das empresas como o principal motivo de sua utilização em maior escala. Provavelmente, o vídeo utilizado na etapa 3 dessa sequência didática tenha colaborado para a mudança na justificativa.

No RA o aluno apontou o modelo tradicional de produção como o mais viável por não apresentar ataque de pragas. Fica evidente que o aluno adotou mais aspectos para justificar a escolha do modelo de produção em hortas. Partiu de uma visão reducionista que considerava só o aspecto de controle de pragas. Para Altieri (2004), o fato de se utilizar agrotóxicos não garante ausência de pragas, pois vários estudos têm apontado a seleção natural de insetos cada vez mais resistentes aos agrotóxicos. No entanto, no RT o aluno mudou de opção para o modelo agroecológico, por produzir sem agrotóxicos e ser viável possível em pequenos, espaços permitindo a associação de atividades rurais em áreas mais restritas. Portanto essa postura de apontar vários outros aspectos, além do econômico, vêm ao encontro do que é defendido por Leff (2010, p. 29), que afirma ser necessário refundar a economia sobre as bases ecológicas e culturais.

**Questão 10: Qual o modelo mais utilizado na agricultura brasileira: monocultura ou policultura? Por quê?**

**AS11:** *O da monocultura por ter maior produtividade.*

**DS11:** *O da monocultura por ser o modo convencional de produção agrícola. Pode ter influência do próprio governo que incentiva este tipo de produção. Deve ter interesses escondidos por traz desse incentivo.*

Na AS11 fica evidente o modo do pensamento dominante de produção agrícola que incita a monocultura em detrimento da queda da biodiversidade com danos ambientais. No primeiro momento ficou destacada a visão produtivista que é tão comum na produção agrícola brasileira. Entretanto, no segundo momento se observa que o aluno considera outras dimensões para responder evidenciando a mudança de uma consciência ingênua para uma consciência mais crítica (FREIRE, 2013).

No RA o aluno apontou o modelo de produção tradicional por apresentar maior rentabilidade. No RT mudou sua opinião para o modelo agroecológico por ser menos impactante, produzir sem agrotóxicos e gerar empregos na localidade. Após as análises dos relatórios foi evidenciado o crescimento e amadurecimento de compreensão do aluno que abordou dimensões ambientais e socioeconômicas. Nesse sentido, a participação crítica dos sujeitos é determinante na transformação das contradições por ele vividas e impostas por um modelo hegemônico de produção.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa que deu corpo a este trabalho foi desenvolvida no âmbito da Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo, em Campo Grande/MS, envolvendo alunos dos segundo e terceiro anos do Ensino Médio Técnico em Agropecuária.

No processo investigativo foi realizada uma comparação entre dois modelos de hortas de características bem distintas, com a finalidade de instigar as discussões entre os sujeitos da pesquisa sobre as diferentes formas de produção de alimentos e manutenção da qualidade de vida da sociedade e do ambiente. Também se buscou estimular o ensino e a aprendizagem de alguns conceitos envolvidos no processo de sucessão ecológica, de forma a integrar os novos saberes sobre produção de hortaliças com os conhecimentos e valores defendidos nos contextos da Educação Ambiental e da Agroecologia.

Para tanto, para sustentar a discussão e atingir aos objetivos propostos inicialmente, a pesquisa foi ancorada nos pressupostos teórico-metodológicos freireanos que preconizam uma educação avessa à “concepção bancária”, antidialógica, que não produz conhecimento, apenas memorização mecânica, oferecendo apenas informações prontas para os alunos que são educados para a passividade. Optou-se, portanto, pelos pressupostos freireanos, em busca de uma educação dialógica e problematizadora, sem hierarquia, em direção à construção da autonomia dos alunos, enquanto sujeitos de suas próprias vidas. A educação dialógica e problematizadora valoriza os saberes e o universo vivido pelos sujeitos. Busca expor suas contradições e promove a criticidade frente a essas situações, o que permite se tornarem atores de sua história promovendo as superações (FREIRE, 2013).

A partir desses pressupostos, no desenrolar da pesquisa, por meio da dialogicidade entre alunos, técnicos, professores e do pesquisador, portanto, de forma coletiva, foi construída a sequência didática que resultou no produto final, a ser apresentado como parte integrante da dissertação de mestrado.

A utilização dessa proposta didática dialógica permitiu a abertura gradativa das cortinas que cobriam os universos dos alunos e demais membros do coletivo

envolvido. A cada visita às hortas, novas descobertas revelavam um mundo até, então, fragmentado e pouco conhecido ao pesquisador.

As concepções freireanas, presentes na sequência didática, foram fundidas aos preceitos da Educação Ambiental e da Agroecologia, permitindo desvelar alguns aspectos relacionados à formação dos futuros técnicos agrícolas na Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo.

Assim, aspectos científicos, sociais, econômicos e ambientais foram observados e, pela maneira como foram demonstrados, evidenciaram uma intercomunicação inextricável, típico de questões complexas e multidimensionais que envolvem as relações sociedade e natureza, como as questões econômicas, sociais, políticas e culturais, conforme apregoado por Edgar Morin (2003).

Entretanto, a utilização desses pressupostos não apenas favoreceu a emergência das contradições próprias da vida contemporânea, mas permitiu que os alunos realizassem a reflexão e ação sobre as realidades percebidas, de forma consciente e crítica, resultando na aprendizagem dos principais conceitos envolvidos no processo de sucessão ecológica estabelecidos nesta pesquisa. A biodiversidade que antes era apenas um conceito desconexo da ecologia passou a ter interação com outros conceitos como nicho ecológico e controle biológico.

Mas, os conceitos não apenas se conectaram, passaram a apresentar uma tessitura que antes da aplicação da SD não era observada. O conceito de controle biológico começou a ter relação direta com nicho ecológico, que por sua vez, está inserido dentro do contexto de ecossistema, evidenciando assim, uma observação e compreensão mais complexa.

Outro aspecto observado foi o incremento na apreensão de conceitos e técnicas, como, o conceito de água virtual e a técnica de cultivo em consórcio com plantas que apresentam um sinergismo propiciando uma resistência maior ao ataque de pragas.

Além disso, ao perceber os matizes das situações e realizar a práxis sobre estas realidades, a visão de mundo que ora era fragmentada passou a ser plural provocando mudanças de postura em relação às questões ambientais e socioeconômicas. Na última etapa da sequência didática foi possível observar que ao produzirem os textos do relatório de comparação entre os dois modelos de

hortas, para os alunos a biodiversidade passou ter relação com a resiliência ambiental e esta com a possibilidade de produção sem o uso de agrotóxicos, ou seja, a viabilidade de produção na horta agroecológica.

Antes dessas atividades, este modelo de horta era visto como inviável pela maioria dos alunos. Portanto, foi alcançada a quebra de paradigmas produtivos e, não apenas a mudança, os alunos compreenderam e justificaram a viabilidade deste modelo alternativo de cultivo com argumentos ambientais, sociais, culturais, científicos e econômicos. Como um dos argumentos a favor da horta agroecológica foi a irrigação por gotejamento no qual há um menor dispêndio de água.

Destarte, a realização desta pesquisa, envolvendo dois modelos distintos de produção de alimentos, contribuiu para o processo de ensino e de aprendizagem dos principais conceitos envolvidos no processo de sucessão ecológica, integrando-os à Educação Ambiental e à Agroecologia, contemplando as dimensões ambientais, sociais e econômicas, propiciando assim, um ensino e aprendizagem de biologia mais abrangente que o tradicional.

Lembrando Freire (2013), alunos e o professor-pesquisador aprenderam de forma dialógica. Quem aprendeu ensinou e quem ensinou aprendeu.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia (Ensino Médio)**. São Paulo: Moderna, 2004.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Editora Edições 70, 1977.

BARROSO, R. A. **A formação do técnico em agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Barbacena no contexto da modernização da agricultura no Brasil (1965-1985)**. 2010. 90f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BORGES, R. C. **Serpentes peçonhentas brasileira. Manual de identificação, prevenção e procedimentos em caso de acidentes**. Ed. Atheneu. São Paulo, 1999.

BRANCO, S. M. **O meio ambiente em debate**. São Paulo: Editora Moderna, 1997.

BRANCO, S. M. **O meio ambiente em debate**. São Paulo: Moderna, 1997.

BRANCO, S. M. **Conflitos conceituais nos estudos sobre o meio ambiente**. São Paulo: Moderna, 1997.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 ago. 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 12.893, de 28 de fevereiro de 1918. Autoriza o Ministro da Agricultura a criar patronatos agrícolas, para educação de menores desvalidos, nos postos zootécnicos, fazendas-modelo de criação, núcleos coloniais e outros estabelecimentos do Ministério. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 mar. 1918.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 90.922, de 06 de fevereiro de 1985. Regulamenta a Lei nº 5.524, de 05 de novembro de 1968, que dispõe sobre o exercício da profissão de técnico industrial e técnico agrícola de nível médio ou de 2º grau. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 fev. 1985.

BRASIL. Lei nº 5.524, de 05 de novembro de 1968. Dispõe sobre o exercício da profissão de Técnico Industrial de nível médio. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 nov. 1968.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 set. 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CALDART, R. S. **A escola do campo em movimento**. Currículo Sem Fronteiras, v., n. 1, p. 60-81, 2003.

CALDART, R. S. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. São Paulo: Expressão Popular, 2004

CALDART, R. S; *et al.* **Dicionário da educação do campo**. Rio de Janeiro. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2012.

CAMPOS, J. T. de, **Paulo Freire e as novas tendências da educação**. Revista E-Curriculum, v.3, n. 1, p. 1-15. Dez/2007.

CAPELETTO, A. J. **Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho**. São Paulo: Ática, 1992.

CARMO, R. *et al.* **Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande exportador de água**. *Ambiente & Sociedade*, v. X, n, I, p. 83-96, 2007.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. Traduzido por Raul de Polillo. São Paulo: Melhoramentos, 1962.

CARVALHO, I. C. De M. **Educação ambiental a formação do sujeito ecológico**. Editora Cortez, 2012

CLAXTON, G. **Educar mentes curiosas**. Madrid:Aprendizaje/Visor, 1994.

DELIZOICOV, D. **Conhecimentos, tensões e transições**. 1991. 214 f. Tese (doutorado em educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

DELIZOICOV, D. *et al.* **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4ªEd. São Paulo: Cortez, 2011

FAVRETTO, E. **Noções e conceitos sobre sistemas complexos no ensino de biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.

FERREIRA, K. B. DE C. **A semiformação do ensino agrícola na Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde – GO**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 55ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. e FAUNDEZ, A. . **Por uma pedagogia da Pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985

GADOTTI, M. **Paulo Freire: uma biobibliografia**. São Paulo: Cortez, 1996.

GADOTTI, M. **Convite À leitura de Paulo Freire**. 2ª Ed. São Paulo: Scipione, 2004.



HOEKSTRA, A. Y. **The water footprint assessment manual: Setting the global standard.**, Earthscan, London, UK. 2011.

HUMAN RIGHTS COUNCIL, Twenty-fifth session, Promotion and protection of all human rights, civil, political, economic, social and cultural rights, including the right to development. Report of the Special Rapporteur on the right to food, Olivier De Schutter. United Nations, January 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** São Paulo: Edusp, 2008.

LAYRARGUES, P. P. **A dimensão freireana na Educação Ambiental.** In Loureiro, C. F. B. (org.). Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire. São Paulo, p. 7-12, 2014.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental.** Traduzido por Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, E. **Discursos sustentáveis.** Tradução Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2010.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis: Vozes, 2001.

LINDEMANN, R. H. **Ensino de química em escolas do campo com proposta agroecológica: contribuições do referencial freireano de educação.** 2010. 339p. Tese (Doutorado em educação). Universidade Federal de Santa Catarina.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia (Ensino Médio).** São Paulo: Ática, 2013.

LORENZ, K. M. **Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980.** Revista Educação em Questão v.31, n. 17, p. 7-23, 2008.

LOUREIRO, C. F. B. **Mundialização do capital, sustentabilidade democrática e políticas públicas: Problematisando os caminhos da educação ambiental.** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande, v. 22, p. 1-11, 2009.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da Educação Ambiental.** São Paulo: Cortez, 2012.

MAYOR, F. **Primeiras palavras.** In Paulo Freire: Uma biobibliografia. São Paulo: Cortez, 1996.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Trad. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez, São Paulo, 2000.

MORIN, E. *et al.* **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana.** Trad. Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2003.

NUNES, P. da S.; CAVASSAN, O. **As concepções históricas de sucessão ecológica e os livros didáticos**. Filosofia e história da Biologia. v. 6, n. 1, p. 87-104, 2011.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 6ª Ed. Tradução de Christopher J. Tribe. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

ODUM, E. P. **Ecology: a bridge between science and society**. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, U. S. A., 1996.

OLIVEIRA, A. M de. **O ensino de polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque CTS**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. v. 7, n. 1, p. 103-126, 2014.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1997.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

SAUVÉ, L. **Environmental education and sustainable development: a further appraisal**. In Canadian Journal of Environmental Education, v. 1, 7 - 34, 1996

SILVA, E. P. de Q e CICILLINI, G. A. **Tessituras sobre o currículo de ciências: histórias, metodologias e atividades de ensino**. Anais do I Seminário Nacional: Currículo em Movimento – Perspectivas Atuais. Belo Horizonte, 2010.78 a 95.

SOBRAL, F. J. M. **Retrospectiva Histórica do Ensino Agrícola no Brasil**. In: Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica /Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. v. 2, n. 2, (nov/2009). – Brasília:MEC, SETEC, 2009. Annual ISSN: 1983-0408. p.

TONIOLO, J. M. Dos S. de A. **Diálogo e amorosidade em Paulo Freire: dos princípios às atitudes na formação de professores**. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Federal de Santa Maria-RS, 2010.

TORRES, J. R.; *et al.* **Educação Ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana**. In: Loureiro, C. F. B.; Torres, J. R. (Org.) **Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire**. São Paulo: Cortez, 2014. p. 13-80.

TORRES, J. R.; *et al.* **Articulações entre a investigação temática e a abordagem relacional: uma concepção crítica das relações sociedade-natureza no currículo de ciências**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. v. 1, n. 3, p. 33-57, 2008.

TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Tradução de Livia de Oliveira. Londrina: Edue, 2012.

VEIGA, M. M.; *et al.* **A contaminação por agrotóxicos e o s Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)**. Rev. bras. Saúde. Ocup. São Paulo, 32 (116):57-68, 2007.

ZABALA, A. **A prática Educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZILIANI, R de L. M. **Centro de Educação Rural de Aquidauana/MS: artes em profissionalizar (1974-2001)**. Tese (Doutorado em Educação). 2009. 318f. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2009.

## **ANEXOS**

**ANEXO A – Primeiro questionário aplicado****QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AOS ALUNOS**

1) Quantas pessoas contribuem com a renda familiar:

- ☐ Apenas uma
- ☐ Duas
- ☐ Três
- ☐ Quatro
- ☐ Cinco
- ☐ Mais de cinco pessoas

2) Qual a renda familiar total, considerando o valor atual do salário mínimo de R\$724,00:

- ☐ De 1 a 2 salários mínimos
- ☐ De 3 a 5 salários mínimos
- ☐ De 6 a 10 salários mínimos
- ☐ Mais de 10 salários mínimos

3) Incluindo você, sua família é composta por:

- ☐ Duas pessoas
- ☐ Três pessoas
- ☐ Quatro pessoas
- ☐ Cinco pessoas
- ☐ Mais de cinco pessoas

4) A escolaridade do seu pai é:

- ☐ Não foi alfabetizado
- ☐ Fundamental I incompleto (o ensino fundamental I completo é até a quinto ano)
- ☐ Fundamental I completo
- ☐ Fundamental II incompleto (o ensino fundamental II completo é até a nono ano)
- ☐ Fundamental II completo
- ☐ Ensino médio incompleto
- ☐ Ensino médio completo
- ☐ Ensino superior incompleto
- ☐ Ensino superior completo
- ☐ Especialização
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado

5) A escolaridade da sua mãe é:

- ☐ Não foi alfabetizada
- ☐ Fundamental I incompleto (o ensino fundamental I completo é até a quinto ano)
- ☐ Fundamental I completo
- ☐ Fundamental II incompleto (o ensino fundamental II completo é até a nono ano)
- ☐ Fundamental II completo
- ☐ Ensino médio incompleto
- ☐ Ensino médio completo
- ☐ Ensino superior incompleto
- ☐ Ensino superior completo
- ☐ Especialização
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado

6) Qual o destino do esgoto da sua casa?

- ☐ Está conectado ao sistema de tratamento da concessionária
- ☐ Fossa séptica (com algum tipo de revestimento)
- ☐ Fossa negra (sem revestimento)
- ☐ Rede pluvial
- ☐ Rio

7) Qual o destino dos resíduos produzidos por sua família (considere a maior parte dele)?

- ☐ Coleta sem seleção
- ☐ Coleta seletiva
- ☐ Compostagem
- ☐ Deixa ao redor da casa
- ☐ Enterra
- ☐ Joga no rio
- ☐ Queima
- ☐ Recicla
- ☐ Outros. Citar: \_\_\_\_\_.

8) Quando as questões ambientais são abordadas nas aulas, geralmente o enfoque é direcionado á qual dimensão?

- ☐ Econômica
- ☐ Ecológica
- ☐ Cultural
- ☐ social

9) Nas disciplinas da sua grade curricular, a Educação Ambiental é contemplada:

- ☐ Em todas.
- ☐ Em todas relacionadas ao campo, tanto da produção agrícola quanto da produção animal.
- ☐ Em todas disciplinas ligada à produção agrícola.
- ☐ Apenas em algumas disciplinas ligada à produção agrícola.
- ☐ Em todas disciplinas ligada à produção animal.
- ☐ Apenas em algumas disciplinas ligada à produção animal.
- ☐ Algumas relacionadas à parte específica e algumas do núcleo comum nacional.

10) Quando a Educação Ambiental é trabalhada durante as aulas, geralmente, você observa que há relação com outras disciplinas?

- ☐ Com todas.
- ☐ Apenas com as disciplinas relacionadas ao campo.
- ☐ Com as disciplinas relacionadas ao campo e algumas que não estão ligadas ao campo.
- ☐ Com algumas relacionadas ao campo.
- ☐ Algumas relacionadas ao campo e todas que não estão ligadas ao campo.
- ☐ Algumas relacionadas ao campo e algumas que não estão ligadas ao campo.
- ☐ Não, nunca.

**ANEXO B – Questionário aplicado antes e após a intervenção da metodologia de Paulo Freire**

Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo

Turma: \_\_\_\_\_ ano do ensino médio técnico em agropecuária

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Professor responsável: Alan Frederico Brizuela Gimenes

Horta do tipo \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO**

- 1) Escreva sobre o que é ecossistema.
  
- 2) Responda: o que é um macronutriente.
  
- 3) Comente sobre a seguinte frase: “O uso de calcário para corrigir acidez no solo não causa nenhum dano ambiental”.
  
- 4) O que é nicho ecológico? Explique.
  
- 5) Uma espécie predadora sempre traz aspectos negativos ao ecossistema? Justifique sua resposta.
  
- 6) Defina o que é biodiversidade.
  
- 7) Qual(is) a(s) importância(s) da biodiversidade para o ecossistema?
  
- 8) Ecologicamente, o que representa uma praga? Explique.
  
- 9) Considere duas formas de controle de pragas: o uso de defensivos agrícolas e o controle biológico.  
Qual delas é a mais utilizada? Justifique.
  
- 10) Qual o modelo mais utilizado na agricultura brasileira: monocultura ou policultura? Por quê?
  
- 11) O que é reciclagem? Dê exemplo.

### ANEXO C – Relatório para registros das atividades nas hortas

Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo

Turma: \_\_\_\_ ano do ensino médio técnico em agropecuária

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Professor responsável: Alan Frederico Brizueña Gimenes

Horta do tipo \_\_\_\_\_

#### RELATÓRIO

Neste relatório você deverá anotar suas observações considerando os aspectos mencionados

| Aspecto a ser considerado                    | Observações |
|----------------------------------------------|-------------|
| Preparo do solo e tipo de adubação adotado.  |             |
| Quais as espécies escolhidas para o cultivo? |             |
| O(s) motivo(s) destas escolhas?              |             |
| Número de nichos.                            |             |
| Vulnerabilidade a pragas.                    |             |
| Forma de controlar ou evitar pragas          |             |
| Tratos culturais                             |             |
| Produção/área                                |             |
| Descreva as etapas da sucessão ecológica     |             |

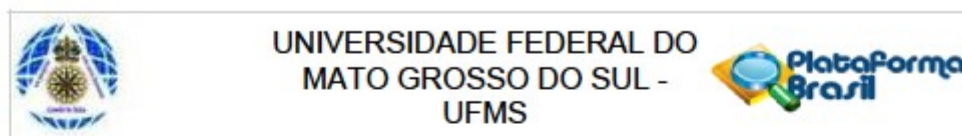
Campo Grande-MS, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

\_\_\_\_\_  
Nome

\_\_\_\_\_  
assinatura do observador



## ANEXO D – Aprovação do Comitê de Ética da UFMS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O sistema produtivo de horta em círculos do modelo PAIS no processo de aprendizagem do conceito de sucessão ecológica: contribuições para a Educação Ambiental

**Pesquisador:** Alan Frederico Brizuela Gimenes

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 38350314.1.0000.0021

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 890.311

**Data da Relatoria:** 10/11/2014

#### Apresentação do Projeto:

Ao longo do tempo o homem tem interferido no meio ambiente de forma cada vez mais impactante. Além dos problemas ambientais que foram surgindo e se intensificando problemas de ordem socioeconômica também surgiram. Sabe-se que a busca do desenvolvimento em consonância com a questão ambiental é uma alternativa que pode amenizar as ações antrópicas negativas ao ambiente e deve ser o objetivo de todos nós. Algumas

profissões por suas competências e atribuições necessitam urgentemente refletir e mudar suas posturas frente à questão ambiental, como é o caso do técnico agrícola. Assim, a partir destas reflexões a oportunidade de trabalhos em Educação Ambiental. Este trabalho buscará não apenas conhecer a realidade como ocorre à formação deste profissional, mas, propor durante este processo uma sequência didática que permita integração

da grade curricular e a prática da Educação Ambiental em sua plenitude por meio da análise dos sistemas produtivos de horta tradicional e o circular modelo PAIS (Produção Agroecológica Integrada Sustentável). A investigação será realizada com alunos da primeira e segunda séries do curso

técnico na Escola Municipal Agropecuária Arnaldo Estevão de Figueiredo localizada na zona rural de Campo Grande-MS.

**Endereço:** Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS  
**Bairro:** Caixa Postal 549 **CEP:** 79.070-110  
**UF:** MS **Município:** CAMPO GRANDE  
**Telefone:** (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br



Continuação do Parecer: 890.311

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário: O objetivo desta pesquisa é analisar as potencialidades dos modos de produção de horta, modelo tradicional e modelo em círculos (PAIS), como ferramentas de ensino e aprendizagem no desenvolvimento de conceitos pertinentes à sucessão ecológica e permitir a integração da grade curricular e a prática da Educação Ambiental neste contexto.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Critério de Inclusão:** alunos de ambos os sexos, deve estar cursando a segunda ou a terceira série do ensino médio técnico em agropecuária na Escola Municipal

Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo.

**Critério de Exclusão:**

os conteúdos trabalhados e os projetos de campo (hortas) envolvidos nesta pesquisa são trabalhados no ensino médio. A turma da primeira série do ensino médio da Escola Municipal Agrícola Governador Arnaldo Estevão de Figueiredo apresenta um índice de transferência para outras unidades escolares que poderia comprometer a pesquisa.

**Riscos:**

constrangimentos dos alunos durante a coleta de dados por questionário, filmagens ou mesmo a observação dos trabalhos.

**Benefícios:**

Com a utilização dos dois modelos de horta, a tradicional e a em círculos, a utilização dos referenciais teóricos, bem como a dinâmica deste trabalho, espera-se contribuir para o processo de aprendizagem dos conceitos envolvidos no processo sucessão ecológica e suas possíveis relações, bem como, possibilitar o avanço em termos conceituais relacionados com a questão ambiental não ficando apenas na esfera de conceitos do senso comum, permitindo assim, a superação de possíveis barreiras epistemológicas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa de relevância social

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Adequado

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS  
 Bairro: Caixa Postal 549 CEP: 79.070-110  
 UF: MS Município: CAMPO GRANDE  
 Telefone: (67)3345-7187 Fax: (67)3345-7187 E-mail: bioetica@propp.ufms.br



Continuação do Parecer: 890.311

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

CAMPO GRANDE, 28 de Novembro de 2014

---

**Assinado por:**  
**Edilson dos Reis**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS  
**Bairro:** Caixa Postal 549 **CEP:** 79.070-110  
**UF:** MS **Município:** CAMPO GRANDE  
**Telefone:** (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br