

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
MESTRADO PROFISSIONAL 2019/1  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENSINO DE BIOLOGIA  
LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA**

**KÁSSIA PAULA OLIVEIRA DA SILVA**

**O ENSINO DE GENÉTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA  
SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

**CUIABÁ – MT**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL 2019/1**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENSINO DE BIOLOGIA**  
**LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA**

**O ENSINO DE GENÉTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA  
SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

**KÁSSIA PAULA OLIVEIRA DA SILVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.

Orientadora: Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira

CUIABÁ - MT

2021

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

O48e Oliveira da Silva, Kássia Paula.

O ENSINO DE GENÉTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO:  
UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO / Kássia Paula Oliveira da  
Silva. -- 2020

138 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira.

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso,  
Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências  
Naturais, Cuiabá, 2020.

Inclui bibliografia.

1. Ensino de Biologia. 2. Prática Pedagógica. 3. Sequência Didática. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

### FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "O ENSINO DE GENÉTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO"

AUTORA: MESTRANDA KÁSSIA PAULA OLIVEIRA DA SILVA

Dissertação defendida e aprovada em 31 de março de 2021.

### COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. DOUTORA LENICY LUCAS DE MIRANDA CERQUEIRA (PRESIDENTE DA BANCA / ORIENTADORA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

2. DOUTORA GLAUCE VIANA DE SOUZA TORRES (EXAMINADORA INTERNA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

3. DOUTORA LUCIANA MELHORANÇA MOREIRA (EXAMINADORA EXTERNA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

CUIABÁ, 31/03/2021.



Documento assinado eletronicamente por **LENICY LUCAS DE MIRANDA CERQUEIRA, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 31/03/2021, às 10:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUCIANA MELHORANCA MOREIRA ANEZ, Usuário Externo**, em 31/03/2021, às 10:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **GLAUCE VIANA DE SOUZA TORRES, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 31/03/2021, às 11:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufmt.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3384177** e o código CRC **5F1040E5**.

## DEDICATÓRIA

*Dedico aos meus lindos sobrinhos, que neste período pandêmico de muitas perdas fomos agraciados e agraciadas com a chegada de vocês João Silas Maiuwa Oliveira Kamikiawa e Lucca Marcelo Lara Galdino.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, eu gostaria de agradecer a quem me deu vida, propósito, sonhos e alegria verdadeira. Agradeço a ti meu Deus, meu Pai, meu Amigo, nosso Emanuel que quer dizer: “Deus conosco”. Obrigada por ser uma flecha de Sua aljava.

Agradeço imensamente por ser uma Oliveira da Silva, filha de Salma de Oliveira e Élson Galdino Delgado da Silva, criada por meus tios e tias juntamente com minha irmã Cassiana, Janaína, Thiago Hilles e Élson Júnior. Obrigada Família. Há toda uma herança aqui.

Tenho tantas pessoas para agradecer, pois tenho plena consciência de que não se chega nestes lugares sozinho.

Minha eterna gratidão aos familiares, amigos e amigas, que acreditam em mim mais do que eu mesma, vocês me impulsionam.

Meus agradecimentos à Escola Estadual Pedro Borges – Educação do Campo em Colniza/MT, [...] *Colniza é futuro e presente de um povo brava gente que aqui veio imigrar* [...] aos companheiros e companheiras de caminhada, que enfrentam a luta diária por acreditarem na educação.

A Universidade Federal de Mato Grosso, especialmente, ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais turma 2019/1. Compartilhamos dos anseios, das insônias e desta conquista. Deus abençoe os Mestrandos!

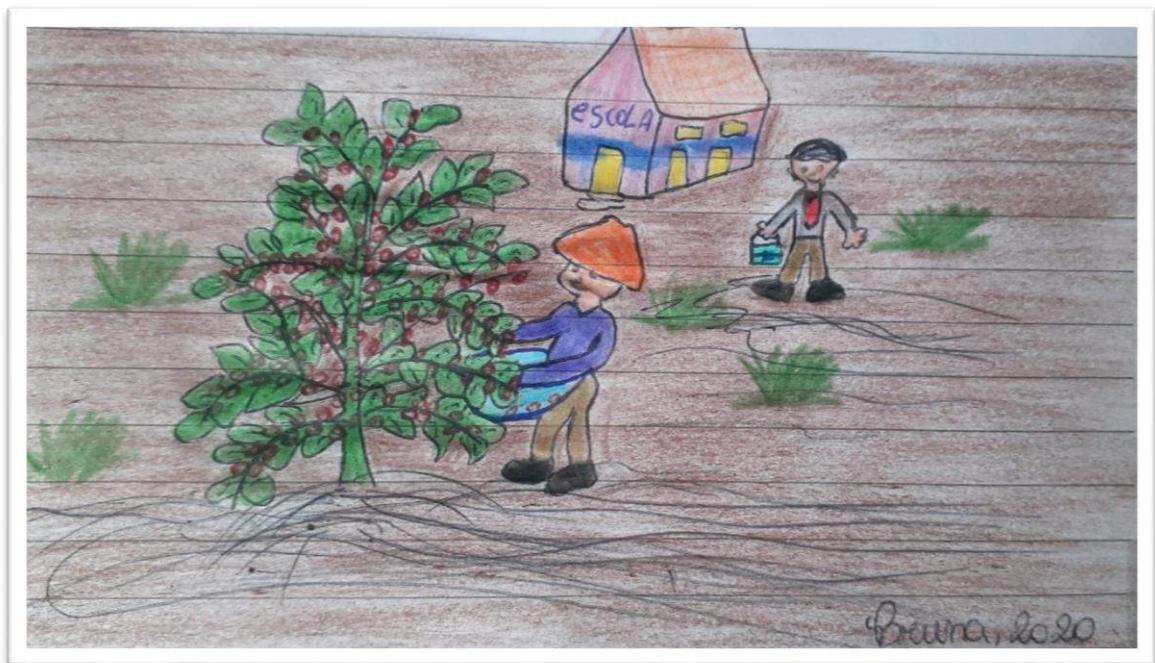
Obrigada, de uma forma especial, Argelina, Creide, Douglas, Jonise, Luciele, Natália, Odenilton Júnior, Rosiane e Vital pelo companheirismo.

Gratidão aos mestres desta Instituição Pública de Ensino, que nos inspiram ao compartilhar o saber.

Grata a minha orientadora Professora Dr<sup>a</sup> Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira, a minha banca examinadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Melhorança Moreira e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Glauce Viana Souza Torres que, nesta conjuntura tão adversa, além das contribuições ao trabalho científico disseram palavras que fortaleceram não só a minha mente, mas a alma e o coração.

Gratidão eterna a força inspiradora que nos moveu a chegar até aqui, minha Ancestralidade e Deus!

## EPÍGRAFE



*“No meu modo de pensar está representando a educação e o campo ao mesmo tempo, pois devemos trabalhar e estudar. Mesmo estudando e permanecendo no campo.”*

*Estudante Bruna Letícia Floriano Coelho, 3ºAno, 2020.*

## RESUMO

Pode-se observar as constantes pesquisas como o projeto genoma, a clonagem e os organismos geneticamente modificados que passaram a ser discutidos dentro e fora da escola. Quanto ao Ensino de Genética, um fator que merece destaque é a grande dificuldade apresentada, por parte dos estudantes, quanto ao aprendizado da genética, em função do elevado grau de abstração para o entendimento dos conteúdos e a inviabilidade de atividades práticas em decorrência do planejamento e infraestrutura necessária para o desenvolvimento. Tendo consciência dos desafios enfrentados pelos professores quanto à elaboração de estratégias didáticas, que possibilitem que os conteúdos sejam apresentados, de forma integrada, almejando garantir a aprendizagem da genética de forma contextualizada desenvolvemos o presente trabalho. Este visou desenvolver uma Sequência Didática Investigativa de forma entrelaçada com os Eixos da Alfabetização Científica, em que se propõe o desenvolvimento de um Ciclo Investigativo no qual são abordados os conteúdos de Biologia, Biologia Molecular aplicados à área Genética para responder à seguinte questão: “Como aproximar os conceitos de Genética com o contexto dos alunos inseridos na Educação do Campo?”. Sendo assim, para o levantamento das concepções prévias se aplica um Instrumento Avaliativo Inicial e no fechamento da Sequência se aplica o Instrumento Avaliativo Final. No desenvolvimento desta prática pedagógica foram utilizados diversos recursos didáticos como sala de aula virtual, vídeos, aplicativos, jogos, modelos didáticos e *Podcast*. Esta pesquisa atende aos pressupostos de uma pesquisa qualitativa de caráter participante, sendo desenvolvida com nove estudantes do 3º ano da Escola Pedro Borges em Colniza/MT, visto que a escola atende na modalidade Educação do Campo. Ao abordar conceitos de Genética, a pesquisa apostou em uma abordagem contextualizada, trazendo o Café Clonal para a discussão. Como característica do ensino por investigação, a Sequência foi orientada por uma pergunta problema: “O café clonal é uma espécie transgênica?”. Após o desenvolvimento da pesquisa se pode afirmar que as estudantes compreenderam definições como: DNA, RNA, Cromossomos, Gene, Genoma, Engenharia Genética, Transgenia e Biotecnologia e temas sociocientíficos como: “A descoberta do Genoma” e “Revolução Verde”, assim como algumas de suas implicações e aplicações. Compreenderam a seleção gênica no melhoramento de espécies, identificaram-na como prática recorrente no campo.

**Palavras-chaves:** Ensino de Biologia, Prática Pedagógica, Sequência Didática.

## ABSTRACT

Actually, we can observe the constant researches such as the genome project, cloning and genetically modified organisms that started to be discussed inside and outside the school. As for the teaching of genetics, a factor that deserves to be highlighted is the great difficulty presented by the students regarding the learning of genetics, due to the high degree of abstraction for understanding the contents and the infeasibility of practical activities as a result of planning and necessary infrastructure for development. Being aware of the challenges faced by teachers regarding the elaboration of didactic strategies, which allow the contents to be presented, in an integrated way, aiming to guarantee the learning of genetics in a contextualized way. The present work aimed to develop an Investigative Didactic Sequence intertwined with the Scientific Literacy Axes, in which it is proposed the development of an Investigative Cycle in which the contents of Biology, Molecular Biology applied to the Genetics area are addressed to answer the following question: "How to approach the concepts of Genetics with the context of students in Rural Education?". Therefore, for the survey of previous conceptions, an Initial Evaluation Instrument is applied and at the end of the Sequence, the Final Evaluation Instrument is applied. In the development of this pedagogical practice, several didactic resources were used, such as virtual classroom, videos, applications, games, didactic models and Podcast. This research meets the assumptions of a qualitative research of a participatory character, being developed with nine students of the 3rd year of the Pedro Borges School in Colniza / MT, since the school serves in the Rural Education modality. When addressing concepts of Genetics, the research bet on a contextualized approach, bringing Café Clonal to discussion. As a characteristic of teaching by research, the Sequence was guided by a problem question: "Is Clonal Coffee a transgenic species?". After the development of the research, it can be said that the students understood definitions such as: DNA, RNA, Chromosomes, Gene, Genome, Genetic Engineering, Transgenics and Biotechnology and socio-scientific themes such as: "The discovery of the Genome" and "Green Revolution", as well as some of its implications and applications. They understood the genetic selection in the improvement of species, identified it as a recurrent practice in the field.

**Keywords:** Biology Teaching, Pedagogical Practice, Didactic Sequence.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Representação das Relações entre os três eixos da Alfabetização Científica na Educação Básica.....	28
Figura 2 - Etapas do Ciclo Investigativo .....	31

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Matrícula da Educação Básica no Campo e na Cidade de 2003 a 2013 .....	48
Gráfico 2 - Busca no Google Acadêmico .....	65
Gráfico 3 - Porcentagem dos termos recorrentes na Revista Brasileira de Educação do Campo. .....	66
Gráfico 4 - Relacionar a coluna com o termo RNA. ....	93
Gráfico 5 - Relacionar a coluna com o termo DNA. ....	93
Gráfico 6 - Relacionar a coluna com o termo Gene. ....	94
Gráfico 7 - Relacionar a coluna com o termo Cromossomo. ....	94
Gráfico 8 - Relacionar a coluna com o termo "Genoma." .....	96
Gráfico 9 - Relacionar o termo a definição "Organismos Transgênicos." .....	102
Gráfico 10 - Relacionar as alternativas com o termo "Biotecnologia." .....	103
Gráfico 11 - Relação das participantes com o café clonal.....	104
Gráfico 12 - Marcar com V ou F se o "Café clonal" é uma espécie híbrida. ....	105
Gráfico 13 - As tecnologias utilizadas para produzir alimentos que as estudantes conhecem e onde ouviram falar.....	107
Gráfico 14 - Onde adquirem os alimentos que consomem diariamente.....	108
Gráfico 15 - Alimentos que utilizam a Biotecnologia reconhecidos pelas participantes. ....	109
Gráfico 16 - Práticas de seleção gênica presentes no cotidiano das estudantes. ....	109

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 1 - Distância do Município de Colniza a Cuiabá. Localização da Escola Estadual Pedro Borges Sede Linha 20 (área de estudo) e Distrito do Guariba. ....	80
Mapa 2 - Localização de Colniza no Mapa de Mato Grosso.....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Evolução da Matrícula na Rede Estadual - Zona Rural - Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos.....	48
Tabela 2 - Algumas Estratégias Didáticas para o Ensino de Genética abordadas em dissertações .....	57
Tabela 3 - Algumas Estratégias Didáticas para o Ensino de Genética abordadas em dissertações .....	63
Tabela 4 - Produções acadêmicas relacionadas à Educação do Campo. ....	65
Tabela 5 - Produções Acadêmicas sobre Educação do Campo no IFMT, UFMT e UNEMAT. ....	69
Tabela 6 - Descrição das etapas do Ciclo Investigativo. ....	86
Tabela 7 - Descrição das atividades do Ciclo Investigativo na aplicação da Sequência Didática .....	87
Tabela 8 - Respostas das estudantes quanto à importância do DNA - Instrumento Avaliativo Final.....	98
Tabela 9 - Resposta da Atividade “Ouvir a música.” .....	99
Tabela 10 - Representações por desenhos e definição para DNA e RNA.....	100
Tabela 11 - Respostas das participantes nos instrumentos avaliativos quanto ao Café clonal. ....	106
Tabela 12 - Trechos dos textos discursivos, atividade do instrumento avaliativo final. ....	111

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EI	Ensino Investigativo
ENERA	Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IA	Instrumento Avaliativo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFMT	Instituto Federal de Mato Grosso
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei das Diretrizes e Bases da Educação
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MOBRAL	Movimento Brasileiro de Alfabetização
MT	Mato Grosso
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PEE	Plano Estadual de Educação
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNE	Plano Nacional de Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
PROCAMPO	Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo
PRONACAMPO	Programa Nacional de Educação do Campo
PRONERA	Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária
RBEC	Revista Brasileira de Educação do Campo
SD	Sequência Didática
SEDUC	Secretaria Estadual de Educação
SEI	Sequência de Ensino por Investigação

UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
1.1 MEMORIAL DESCRITIVO DA AUTORA .....	20
1.2 A ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	22
<b>2. O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM INVESTIGATIVA.....</b>	<b>23</b>
2.1 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....	26
<b>2.1.1 A Interação entre Estudante e Professor no Ensino por Investigação .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.2 Fases do Ensino por Investigação – Ciclo Investigativo .....</b>	<b>30</b>
<b>3. A EDUCAÇÃO DO CAMPO .....</b>	<b>33</b>
3.1 BREVE ABORDAGEM HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO DO CAMPO .....	37
3.2. A EDUCAÇÃO DO CAMPO EM MATO GROSSO .....	46
3.3. ORIENTAÇÕES CURRICULARES ESTADUAIS PARA A DIVERSIDADE .....	50
3.4 DADOS SOBRE A EDUCAÇÃO BÁSICA NO CAMPO DO BRASIL E EM MATO GROSSO .....	52
<b>4. O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DO CAMPO.....</b>	<b>54</b>
4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	55
<b>4.1.1 Resultados e Discussões .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.2 Considerações Finais.....</b>	<b>74</b>
4.2. ENSINO DE GENÉTICA .....	75
<b>5. PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>78</b>
5.1. ÁREA DE ESTUDO .....	79
<b>5.1.1 Escola Estadual Pedro Borges no Município de Colniza – Mato Grosso.....</b>	<b>81</b>
5.2 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	83
5.3. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	84
5.4. ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	85
5.5. CRONOGRAMA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	87
5.6. ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	90
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>92</b>
6.1. PERFIL DAS PARTICIPANTES .....	92
6.2. CONHECIMENTOS SOBRE GENÉTICA .....	92

6.3 BIOTECNOLOGIA E ENGENHARIA GENÉTICA .....	102
6.4 RECURSOS DIDÁTICOS .....	110
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>113</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>128</b>
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre Esclarecido .....	129
Apêndice B – Termo de Consentimento Maiores de 18 anos .....	131
Apêndice C – Termo de Assentimento Livre Esclarecido .....	134

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das áreas básicas das Ciências Biológicas é a Genética, portanto para assimilar diversos princípios relacionados a outros ramos da Biologia é fundamental compreendê-la. Tal conhecimento possibilita entender diversos fenômenos, como, por exemplo, os mecanismos de ação de certas doenças, entender o funcionamento de vários processos fisiológicos, bem como os fenômenos entrelaçados com a evolução. Por outro lado, a genética é uma ciência aplicada e em constante evolução, esta evolução se apresenta, principalmente, por meio de novas pesquisas como o projeto genoma, a clonagem e os organismos geneticamente modificados.

A genética também é uma das Ciências que tem grande impacto sobre nós, seja por meio de aplicações na Agricultura, na Medicina, essa também possibilita discernir o que faz os seres humanos e o que distingue cada um como indivíduos. É uma ciência relativamente jovem e surgiu apenas no início do século XX, mas cresceu tanto em escopo e significado que agora ocupa posição de destaque, e alguns diriam de comando, em toda a Biologia (SNUSTAD, 2017).

Informações sobre estes avanços tecnológicos e científicos são, frequentemente, vinculados nas mídias, que apresentam uma certa dificuldade sobre a forma correta de abordar e explicitar tais conteúdo aos telespectadores. Sendo assim, é imprescindível que tais assuntos sejam abordados no espaço escolar e na educação formal, como também que os professores de Biologia do Ensino Médio e de Ciências do Ensino Fundamental estejam antenados e atualizados em relação a estes avanços e apresente-os aos estudantes.

Dada a relevância desta temática se apresenta a pesquisa intitulada: “O ensino de genética no contexto da Educação do Campo: uma sequência de ensino por investigação”, que tem como objetivo elaborar estratégias didáticas como recurso para auxiliar na aprendizagem dos alunos do Ensino Médio sobre os conteúdos de Genética, buscando responder a seguinte questão: como aproximar os conceitos de Genética com o contexto dos alunos inseridos na Educação do Campo?

Nesta busca por metodologias e estratégias didáticas, a aplicação de uma Sequência de Ensino por Investigação em uma abordagem contextualizada entre os conceitos e as percepções das práticas e vivências dos participantes pode colaborar para formação de conceitos, argumentos, pensamento crítico e reflexivo, colocando em prática o exercício da observação, da investigação e valorização da realidade (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Assim, o presente projeto versa sobre as possibilidades de ensino e aprendizagem do conteúdo de genética, contextualizado a educação do campo.

Diante da realidade local, em que a escola está inserida, no campo, em que uma parcela significativa dos pais/responsáveis dos alunos possuem lavouras de cultivo, incluindo de café em suas propriedades ou trabalham na colheita do mesmo, a escola recebe estudantes da área rural do município de Colniza que, em 2018, foi considerado “A Capital do Café” do Estado de Mato Grosso, as técnicas de seleção genética aplicadas ao rebanho, a suinocultura, as práticas de enxertia, seleção de rosas, a seleção de grãos e a apropriação da biotecnologia estão presentes no cotidiano dos estudantes.

Demonstra-se que, de certa forma, a seleção genética é prática presente na realidade desses, sendo assim, se vislumbram possibilidades de aproximação dos conceitos científicos a esta realidade.

Branco (2003) apresenta, em seu livro, que há milênios a humanidade vem realizando experiências de hibridismo, seleção natural e outras maneiras para obter variedades mais adaptadas ao cultivo e de melhor qualidade nutricional ou estética de plantas, animais e até micro-organismos. Diante do exposto, como não abordar e esclarecer tais conceitos à população do campo, um dos espaços de efetivação desses avanços tecnológicos?

Há muito tempo, a população rural vem sendo negligenciada, explorada e estigmatizada, é destes sujeitos de direitos em seus lugares de pertença que este projeto é constituído. Sendo assim, ao se abordar sobre a educação do campo se apresenta na perspectiva de uma ideologia contra hegemônica que se encontra em um espaço de conflitos com o sistema econômico, político e educacional propostos. Discutir a educação do campo é questionar sobre a manutenção dos modelos econômicos e educacionais vigentes.

A presente pesquisa foi desenvolvida com a turma do 3º ano regular do Ensino Médio da Escola Estadual Pedro Borges – sala anexa Sede em Colniza – MT, Br 174, Km 29, Projeto de Assentamento Scol Sul.

Elencam-se os objetivos específicos: analisar ações didático-pedagógicas eficientes para contribuir na construção do processo de ensino e aprendizagem; responder de forma conjunta e investigativa os questionamentos levantados; apresentar autoria e clareza na exposição de suas ideias e na elaboração de textos e respostas; perceber como a temática apresentada se torna relevante mediante o contexto Educação no Campo; perceber e reconhecer as dimensões e saberes do campo; investigar as práticas de manejo de espécies vegetais e animais presentes na realidade dos estudantes; socializar os conhecimentos construídos para a Comunidade Escolar.

## 1.1 MEMORIAL DESCRITIVO DA AUTORA

A presente pesquisa apresenta um breve histórico da pesquisadora, cuiabana, de sangue afrodescendente e indígena, filha de um pescador e mecânico, morador do Distrito da Guia e de uma dona de casa, Auxiliar de Enfermagem e Engenheira Sanitarista (faculdade que cursou enquanto nos criava, minha irmã, irmão e primos-irmãos), ambos nos criaram com casa cheia de tios e primos, quando minha avó conseguiu uma casa na Cohab do Grande Terceiro (Bairro em Cuiabá) por um período residíamos em 11 pessoas.

Minha família tem como lema a educação, sendo este o único caminho para promoção social, a luta - resistência, o serviço público como alvo e Cristo como essência. Somos fruto do sistema público de ensino, de bolsas de estudos concedidas por instituições privadas, de políticas de ações afirmativas, ressalto PROUNI – Programa Universidade para Todos, política que me possibilitou concluir em 2009 a Faculdade de Ciências Biológicas na Universidade de Cuiabá-MT com bolsa integral.

Foi na faculdade que tive minhas primeiras experiências com a prática docente e com a iniciação científica, que me oportunizou estágio no Núcleo de Vigilância Epidemiológica do Hospital Universitário Júlio Muller e no Hospital e Pronto Socorro Municipal de Cuiabá no setor de Gerenciamento de Resíduos. Também trabalhei em escolas privadas lecionando Programas de Saúde e Ciências. Sempre desenvolvi trabalho voluntário na comunidade religiosa a que pertenço. O contato com o ambiente escolar e também comunitário me possibilitou observar a realidade em que muitas populações vivem, senti-me instigada as questões referentes ao meu papel social e profissional frente a tais realidades.

Mediante a estas questões me voluntariei ao Centro de Formação Vocacional e Profissional de Estudos em Desenvolvimento Comunitário, em Colombo (Paraná) - região metropolitana de Curitiba -, por onde permaneci por três meses (regime internato – março de 2016) me qualificando nos estudos em atuação nas comunidades tradicionais, elaboração de projetos, prestação de socorro em catástrofes, bem como formação teológica cristã.

O contato com tais realidades me levaram a correlacionar (e refletir sobre) questões pertinentes às condições socioeconômicas, ao crescimento populacional, escassez e disponibilidade de recursos naturais; questões conceituais sobre saúde-doenças; os indicadores de saúde pública, assim como a relação entre a sociedade o meio ambiente e a educação. O curso me possibilitou fazer um tempo prático (estágio) na comunidade de Nu Porã, na cidade

de San Lorenzo (Paraguai). Entre as atividades realizadas, orientei de forma colaborativa a equipe que desenvolveu o projeto de “Prevenção e Conscientização Política - Social no Ambiente Escolar”.

Após o retorno à Cuiabá, ingressei na faculdade de Saúde Coletiva da Universidade Federal de Mato Grosso (março/2017) através das Ações Afirmativas. Já no primeiro semestre participei do processo seletivo e fui aprovada como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), atuando na análise do banco de dados com “imigrantes haitianos” e estudos sobre “Insegurança Alimentar”. O contato com a Saúde Coletiva ampliou a minha percepção sobre o conceito de saúde assim como os processos sócio-político e sua interferências, reafirmando o quanto é essencial que os estudantes saibam associar o conteúdo com a sua prática cotidiana e realizar o exercício da prática reflexiva.

Atualmente, (desde Julho-2018) atuo como professora da Educação Básica/Biologia, como servidora efetiva da Secretaria da Educação, Esporte e Lazer do Estado de Mato Grosso (SEDUC), na Escola Estadual Pedro Borges (Modalidade Educação do Campo), no município de Colniza – MT, em que desde a posse venho contribuindo junto aos companheiros e com a comunidade escolar. Organizamos a 1º Feira do Conhecimento PB – “Pedro Borges”, em que se contam com apresentações de outras salas anexas; palestrei de forma colaborativa com duas professoras sobre “O Papel Social da Escola” no curso de Formação de Professores e também participei da equipe de reformulação e digitação do Projeto Político Pedagógico da Escola Pedro Borges (2020).

Entre os diversos desafios enfrentados o que mais têm me intrigado é: Como tornar o conteúdo prático, atrelando-o ao cotidiano dos estudantes, de forma inovadora? Como torná-los efetivos em seu processo de ensino e aprendizagem como cidadãos sócio-políticos? Pois compreendo que cada vez mais decisões de cunho político e econômico devem conter estreita relação com o domínio do conhecimento e valorização das diversidades.

Frente a estes questionamentos se propôs o desafio de cursar o Mestrado em Ensino de Ciências Naturais, que fez-me deslocar semanalmente 2.060 Km (ida e vinda) sendo 600km (ida e vinda) de estrada de chão entre Juína – Colniza. Numa rotina puxada entre 52 horas semanais dentro do ônibus, o exercício da docência e o cumprimento acadêmico com o mestrado, neste período contei com o companheirismo de diversas pessoas. Espero que os conhecimentos adquiridos neste processo contribuam para um aperfeiçoamento pessoal que este exale em minhas práticas, que contribua para a comunidade científica, com professores de Ciências e Biologia dentre outras áreas e que represente e fortaleça a Educação do Campo.

## 1.2 A ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, além desta parte introdutória. No primeiro capítulo estão elencados alguns eventos históricos e decisões políticas quanto à educação da sociedade brasileira atrelada ao ensino de Ciências e Biologia, e a abordagem investigativa. No capítulo segundo são apresentados aspectos sobre a educação do campo, sobre qual campo se está falando, quem são seus sujeitos e suas lutas. Faz-se um recorte quanto à Educação do Campo em âmbito nacional, estadual e local em Colniza-MT.

No terceiro capítulo se discorre sobre o ensino de Ciências na Educação do Campo e se destacam alguns apontamentos históricos das descobertas na área da Genética desde a Grécia Antiga. No percurso metodológico, capítulo quatro, se percorrem os caminhos da pesquisa e o desenvolvimento da Sequência Didática investigativa, através da proposta do ciclo investigativo embasada nos eixos da alfabetização científica, a pesquisa atende aos pressupostos da pesquisa participante.

O quinto capítulo discute os resultados e discussões dos dados coletados em todo o percurso investigativo. Como encerramento são apresentadas as considerações finais, seguidas das referências bibliográficos utilizados na pesquisa e se encerra o trabalho com os Apêndices.

## 2. O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Ao longo das décadas a compreensão sobre o que é Ensino Investigativo (EI) de ciências vem sofrendo alterações, de acordo, com as tendências educacionais.

No Brasil, a abordagem investigativa foi inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) defendendo que:

[...] o desenvolvimento de atitudes e valores é tão essencial quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos. Nesse sentido, é responsabilidade da escola e do professor promoverem o questionamento, o debate, a investigação, visando o entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno (BRASIL, 1998, p.62).

De acordo com o PCN (2000, p. 227), as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia estão distribuídas em três blocos: Representação e comunicação, Investigação e compreensão e Contextualização sociocultural.

Com observações bem pertinentes quanto ao ensino de Biologia neste período e seus reflexos, Krasilchick (2019, p.20) aponta:

Vimos que a biologia, como é apresentada nas escolas de ensino médio e fundamental, ainda hoje reflete o momento histórico do grande desenvolvimento científico das décadas de 1950 e 1960, da esperança depositada na ciência para a solução dos problemas da humanidade e paradoxalmente, dos problemas decorrentes do uso da ciência e da tecnologia. No entanto a partir dos anos de 1970, eclodiram enormes problemas sociais demonstrando que, pelo menos em parte essas esperanças eram infundadas e produziam mudanças de documentos legais, embora o ensino nas classes pouco tenha mudado (KRASILCHICK, 2019, p.20).

Na década de 2000, as discussões a respeito da educação científica passaram a considerar com maior ênfase a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos. No ensino de ciências, portanto, as questões relacionadas à formação cidadã deveriam ser centrais, possibilitando aos estudantes reconsiderar suas visões de mundo; questionar sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos; avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar previamente a consequência de suas decisões e ações no âmbito da coletividade (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 233).

Recentemente, em 2019 o Ministério da Educação (MEC) divulgou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em substituição aos PCN.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (BNCC, 2018, p.7).

Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN).

O documento destaca, ainda, que os estudantes devem compreender a construção das ciências a partir de uma leitura articulada de mundo, além de propor como objetivo importante:

[...] buscar, avaliar, selecionar e fazer uso de informações, de procedimentos de investigação com vistas a propor soluções para questões que envolvem conhecimentos científicos (BRASIL, 2016, p.439).

Buscando atender ao pressuposto de que os estudantes devem compreender a construção das ciências contrapondo assim ao modelo de realização de tarefas com etapas pré-definidas, o processo investigativo é apresentado como proposta (SASSERON, 2018, p.1070).

O processo investigativo é apresentado no documento do MEC (2017, p. 320), como sendo:

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (MEC, 2017, p. 320).

Seguindo as ideias expostas na apresentação do processo investigativo, a BNCC (2018), afirma que o ensino de Ciências da Natureza deve ocorrer por meio da promoção de situações investigativas em sala de aula em que sejam abordadas quatro modalidades de ação: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Quanto a composição curricular, diante da BNCC, esta deve ter um papel complementar para assegurar a aprendizagem, que só se materializa quando está adequada às proposições da realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos. Isto implica em

contextualizar os conteúdos, identificar estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, dentre outras ações (BNCC, 2018, p.18).

Logo, a proposta curricular necessita estar adequada às diferentes modalidades de ensino (Educação Especial, Educação de Jovens e Adultos, Educação do Campo, Educação Escolar Indígena, Educação Escolar Quilombola, Educação a Distância), atendendo-se às orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais (BNCC, 2018, p.18).

Em Mato Grosso, em 2019 a Secretaria de Educação oficializou as Diretrizes Curriculares Educacionais (DRC). Para a área de Ciências da Natureza orienta que:

Na etapa do ensino médio, a área de Ciências da Natureza integra os conhecimentos da Química, Física e Biologia, se fazendo presentes nas mais diversas situações do nosso cotidiano, como parte fundamental na observação dos fenômenos naturais e no desenvolvimento de tecnologias para os diversos setores da sociedade (indústria, medicina, transporte, agropecuária, entre outros). Esse fato nos leva a percepção de que os componentes curriculares da área das Ciências da Natureza devem dialogar de forma interdisciplinar, contextualizada e articulada, orientando-se pelas competências específicas e gerais, respeitando as particularidades e diversidade das ciências, oportunizando ao estudante a formação de novos conceitos e habilidades, com uma formação integral direcionada ao protagonismo (DRC-MT, 2018, p.10).

As temáticas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, propostas pela BNCC para a etapa do ensino médio são “Matéria e Energia” e “Vida, Terra e Cosmos.

O EI tem sido considerado atualmente uma abordagem favorável a desenvolver competências relacionadas ao fazer científico e também competências de caráter geral como leitura, reflexão, argumentação, entre outras (DE CARVALHO, 2018).

Sobre em que consiste a abordagem investigativa, Batista e Silva (2018, p. 98 e 99), faz-nos alguns apontamentos:

- Construção de um problema e sua introdução para os alunos;
- O problema deve favorecer a criação de hipóteses, ideias, debates, reflexões e argumentações entre os alunos;
- Depois das observações sobre o problema/fenômeno/situação feitas pelos alunos, há o processo de experimentação e avaliação dos dados, em busca de um resultado;
- O conhecimento prévio do aluno é aplicado ao problema, sob orientação do professor;
- Expectativas iniciais do problema confrontadas para obtenção de uma resposta;
- Relatar a resposta final e discuti-la entre os alunos e o professor para uma finalização do problema.

Sendo o EI uma possibilidade para se trabalhar os conteúdos programáticos o professor deverá criar em sua sala de aula, condições para que os estudantes (DE CARVALHO, 2018, p. 766):

- Pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento;
- Falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos;
- Lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido;
- Escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

Diante das características apresentadas pela autora e a aplicação do EI em sala de aula, podemos afirmar que trata-se de uma prática multifacetada, que envolve observações, elaboração de perguntas e busca de informações em livros ou em outras fontes para verificar o que já é conhecido sobre determinado assunto, sendo que, ao planejar uma investigação e necessário rever o que já é concebido à luz da evidência experimental, utilizando ferramentas para coletar, analisar e interpretar dados, propor respostas, explicações e previsões e comunicar os resultados obtidos; onde por meio dessa prática investigativa espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades argumentativas, como formular conclusões, justificar a partir de dados coerentes, contra argumentar, refutar, etc., práticas essas que lhes serão úteis dentro e fora do contexto escolar (CASTELLAR, 2016).

Sendo assim, o ensino investigativo propõe, entre outras coisas, que o aluno aproprie-se de algumas práticas típicas do fazer científico, como: indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas. Para apropriar-se dessas práticas é indispensável que as atividades colaborem para o desenvolvimento da capacidade de reflexão dos estudantes, de modo que o conhecimento seja aperfeiçoado, para tal, é indispensável que o professor oriente os estudantes ao longo do processo de investigação, proporcionando condições para que compreendam o que estão fazendo (BATISTA; SILVA, 2018).

Considera-se também o EI como uma prática em que os estudantes circundam-se da resolução de uma problema que está atrelado com alguns aspectos epistemológicos da ciência, no decorrer deste processo promove-se a alfabetização científica e o protagonismo destes (CASTELLAR, 2016).

## 2.1 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Em uma perspectiva freireana de educação, a alfabetização não pode ser a simples transmissão de informações, pois a alfabetização “implica em uma autoformação de que possa resultar uma postura interferente da humanidade sobre o seu contexto, é impossível pensar-se

na leitura da palavra sem reconhecer que ela é precedida pela leitura de mundo, implica a releitura do mundo” (FREIRE, 1991, p. 167).

Quanto a alfabetização científica para CHASSOT (2004, p. 38):

[...] poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazerem uma leitura do mundo onde vivem” assim a alfabetização científica possibilitaria ao sujeito interpretar o mundo por meio de um olhar científico.

Este processo de alfabetização científica, deve oportunizar que o sujeito perceba na ciência uma possibilidade de interpretação e ação da realidade, este processo não se faz de forma abstrata e nem tão pouco ilusória, inclui medidas sociais e culturais não apenas resoluções técnicas (AULER; DELIZOICOV, 2001; p.4).

Harres (2003) acredita que ao ensinarmos ciências nesta perspectiva da alfabetização científica torna-se necessário apresentar-lhes as dimensões humanas, históricas e epistemológicas do conhecimento científico.

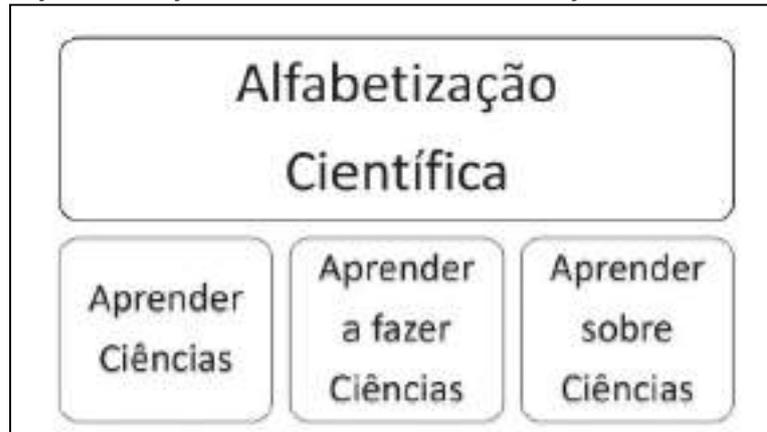
A Alfabetização Científica apresenta-se como uma capacidade construída para análise e a avaliação de situações que influencie ou resulte na tomada de decisões e posicionamentos. Dentro desta perspectiva, Sasseron (2018, p.56) apresenta a alfabetização científica como sendo:

[...] um processo e, por isso, como contínuo. Ela não se encerra no tempo e não se encerra em si mesma: assim como a própria ciência, a Alfabetização Científica deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações; de mesmo modo, são essas situações e esses novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos e que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas à Alfabetização Científica (SASSERON, 2018, p.56).

É relevante então que, ao longo do desenvolvimento do Ensino Investigativo, e do processo de escolarização, os três eixos da alfabetização científica sejam tratados de maneira equilibrada (como representado na Figura 1), de forma que:

[...] os estudantes tenham oportunidades diferenciadas de aprenderem não somente conceitos, princípios, leis e teorias científicas, mas possam vivenciar, refletir sobre e compreender os procedimentos e raciocínios pelos quais eles foram elaborados, que isso pode ter se modificado ao longo do tempo e que pode ter limitações e influências na sociedade, além de sofrer influências dela (CASTELLAR, 2016, p. 27).

Figura 1 - Representação das Relações entre os três eixos da Alfabetização Científica na Educação Básica



Fonte: SCARPA e CAMPOS, 2018.

Ao vivenciar esta prática os estudantes terão a oportunidade de desenvolver aprendizados sobre os três eixos da Alfabetização Científica, proporcionando mais motivações para o engajamento nos temas relacionados à ciência e elaborar raciocínios, baseados em evidências, para sustentar suas tomadas de decisões nos assuntos em que estão imersos no seu cotidiano (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Segue a descrição dos três eixos da Alfabetização Científica (CASTELLAR, 2016, p. 48 e 49):

Eixo I – Aprender ciência: Neste processo a investigação em ciência é um meio para a compreensão dos conteúdos. O conteúdo serve como um fim ou resultado do processo cabendo ao ensino por investigação a função de estabelecer o percurso para que os estudantes construam compreensões acerca dos conceitos científicos, sendo assim o ensino por investigação é utilizado com o objetivo de **aprender ciência**.

Eixo II- Aprender a fazer ciência: o processo de aprendizagem é permeado pelo desenvolvimento de habilidades como a identificação de problemas; a formulação de perguntas de pesquisa; a formulação e realização de investigações e a construção e defesa de hipóteses. Sendo assim o ensino por investigação é um fim, é resultado do processo. Aprender a investigar é a estratégia para **aprender a fazer ciência**.

Eixo III – Aprender sobre ciência: quando no decorrer do processo são realizadas reflexões quanto aos dados obtidos, sobre possíveis adequações para formulação adequada das conclusões e são levantadas outras forma de coletas e análise de dados contempla-se o objetivo de **aprender sobre ciência**.

Ainda que os três eixos estruturantes possam não se fazer presentes em todas as aulas, eles podem orientar o trabalho em sala de aula, pois normatizam o currículo de ciências e os elementos que marcam a apropriação desses conhecimentos para ações em dimensões extraescolares.

Pois Sasseron (2018), ressalta-nos que a aplicabilidade destes eixos não devem ser tomadas como um método a seguir, como resultado disso não devem ser avaliados na

perspectiva de ocorrência cronológica e salienta o envolvimento ao longo de processos de discussão e resolução de problemas ligados às ciências e trabalhados em situações de ensino.

Atentando-se para a prática em sala de aula abarcando a Alfabetização Científica, o planejamento de uma investigação deve levar em consideração, os problemas que orientarão a investigação, as concepções prévias, os materiais que serão oferecidos e/ou solicitados aos alunos e, é claro, o gerenciamento da aula que, inclui, sobretudo, o incentivo a participação dos estudantes nas atividades e discussões (SASSERON, 2018).

### **2.1.1 A Interação entre Estudante e Professor no Ensino por Investigação**

Para o professor precisa estar muito claro o objetivo da atividade, de modo que ele faça perguntas, proponha problemas e questione comentários e informações trazidos pelos estudantes, permeando todo o trabalho investigativo com o tema da aula. Nessa perspectiva, o professor promoverá interações discursivas, e esta interação não é uma tarefa fácil, é fundamental saber perguntar e boas perguntas dependem tanto do conhecimento sobre o tema abordado quanto da atenção ao que os estudantes dizem: “muitas das informações trazidas por eles precisam ser exploradas, seja colocando-as em evidências, seja confrontando a ideia exposta, ou mesmo solicitando aprofundamento do que já foi dito” (SASSERON, 2013, p. 44).

Neste processo se salienta que o professor é o mediador do processo investigativo, encarregado de fornecer as condições e orientações para que os/as estudantes compreendam o que estão fazendo e, assim, resolvam o problema proposto. Outro fator relevante para a efetivação do ensino por investigação é a parceria entre professor(a) e estudantes, composta pelo entendimento sobre o que seja a ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem; esta proposta visa construção de uma nova forma de perceber os fenômenos naturais e o modo como se está a esses conectados e submetidos (SASSERON, 2015, p.58).

De forma geral, pode-se afirmar que a Alfabetização Científica tem se ajustado ao objetivo principal do ensino das Ciências no ponto de vista do contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área, as relações e os fatores, que afetam a construção do conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural (SASSERON, 2015).

Como Sasseron (2015, p. 58) apresenta, todo este processo exige que o professor(a):

[...] valorize as pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados

pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento estabelecendo um ambiente em que o estudante tenha coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações, é necessário defender a argumentação dos estudantes, criar condições em sala para que eles possam participar sem medo de errar, isso é dar liberdade intelectual aos mesmos.

Tais atividades colocadas em prática pelos professores, caracterizam o ensino por investigação como uma proposta didática pois tem por finalidade desenvolver conteúdo ou temas científicos. Entretanto, tal proposta, se concretiza efetivamente pelas interações ocorridas entre professor, estudantes, materiais e informações (CARVALHO, 2018).

Sendo assim, é crucial no ensino por investigação o engajamento dos estudantes com as propostas trazidas pelo professor, o que pode transformar uma tarefa burocrática em uma tarefa que gera aprendizado sobre conceitos e sobre ciências, assim ao corroborar com a investigação de situações-problema, em sala de aula, os estudantes têm oportunidade para desenvolver liberdade e autonomia intelectuais. Neste processo, questões morais e éticas podem ser trabalhadas e não apenas conhecimentos curriculares (SASSERON, 2016).

### **2.1.2 Fases do Ensino por Investigação – Ciclo Investigativo**

Uma forma de operacionalizar o EI em sala de aula é por meio do ciclo investigativo, em que fases de uma investigação são identificadas e conectadas com o propósito de auxiliar o professor no planejamento e aplicação de atividades ou sequências didáticas investigativas.

Essas fases são conectadas, logicamente, em ciclo de investigação, que materializam modelos instrucionais, utilizados para orientar o planejamento de atividades investigativas. Um dos ciclos mais conhecidos é o proposto por Bybee, (2015), fundamentando em cinco fases, o famoso modelo instrucional 5E: Engagemente, Exploration, Explanations, Elaboration e Evaluation – Engajamento, Exploração, Explicação, Elaboração e Avaliação (CASTELLAR, 2016, p.54).

Com o objetivo de sintetizar os aspectos centrais do EnCI, Pedaste *et al.* (2015) propuseram uma síntese do ciclo investigativo, representado na Figura 2 a partir de uma revisão sistemática de leitura onde identificaram as características centrais do ciclo investigativo. Os autores agrupam em categorias os diferentes termos que evidenciam as fases de ciclos investigativos, sintetizam seus principais aspectos articulando processos de aprendizagem transformativos e regulativos (CASTELLAR, 2016, p.61).

Esta tradução é apresentada a seguir:

Figura 2 - Etapas do Ciclo Investigativo



Fonte: Traduzido de Pedaste et al. (2015, p.56).

Apresenta-se uma descrição da proposta sobre o que deve ser desenvolvido em cada etapa do ciclo de acordo com o que expressa Castellar (2016, p.73):

A fase de **orientação** envolve o processo de estimular a curiosidade dos estudantes sobre um assunto, levantando e/ou elaborando, essa fase pode contribuir para a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes e para o desenvolvimento de uma postura investigativa perante o mundo.

A fase de **conceitualização** caracteriza-se por elaborar ou propor questões baseadas em teorias/hipóteses. E apresenta duas subfases: O questionamento (elaborar questões baseadas em teorias/hipóteses) e a Geração de hipóteses (levantamento de hipóteses para a resolução dos problemas).

A fase **investigação** consiste no planejamento das subfases: Exploração (geração sistemática de dados de forma não experimental), Experimentação (planejamento e condução de experimentos para testar hipóteses) e Interpretação de dados (através dos dados recolhidos pretende-se construir novos conhecimentos).

A fase da **conclusão** a partir dos dados obtidos elabora-se as conclusões. Realiza-se também a comparação entre as conclusões e as hipóteses ou questões de pesquisa.

A última é a fase é a **discussão** que consiste na apresentação dos resultados obtidos e numa proposta da efetivação de um exercício reflexivo sobre toda a investigação. As subfases são Comunicação (compartilhar dos resultados obtidos) e Reflexão (descrição, crítica, avaliação e discussão) (CASTELLAR, 2016, p. 73).

O ciclo investigativo apresentado é dinâmico, assim não há uma ordem cronológica sendo permitido “ir e vir” por suas fases. Todo esse conjunto resulta em processos de transformação, de criação de conhecimentos, já a discussão contribui para a regulação do processo de ensino e aprendizagem, através da reflexão. Reflexão sobre as ações e os acontecimentos que possibilitaram a construção de conhecimentos durante a investigação, permeando todo ciclo investigativo (CASTELLAR, 2016).

### 3. A EDUCAÇÃO DO CAMPO

Neste capítulo se abordarão temas pertinentes ao Campo, em sua luta por direitos ressaltando a Educação. Através da apresentação de alguns marcos legais e legislação em vigor. Processos estes que foram estabelecidos através de reivindicações dos movimentos sociais, da luta de “um povo” como sujeitos de direito e da valorização social da luta do Campo. Que até o presente momento não foram amplamente discutidos e nem implementados.

Na sequência se apresenta um diagnóstico que trata da relação entre a demanda e o atendimento educacional dessas populações, tanto nos seus aspectos quantitativos quanto qualitativos. São apresentadas as principais dificuldades enfrentadas pelas escolas, tais como: infraestrutura, formação e remuneração de professores, acesso e permanência dos estudantes na escola, dentre outros.

Para compreender a origem deste conceito, Educação do Campo, é essencial evidenciar que esta nasceu das demandas dos movimentos camponeses na construção de uma política educacional para os assentamentos de Reforma Agrária. Dessa demanda também nasceu o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA) e a Coordenação Geral de Educação do Campo, essas organizações são distintas porém complementam-se. A Educação na Reforma Agrária refere-se às políticas educacionais voltadas para o desenvolvimento dos assentamentos rurais. Neste sentido, a Educação na Reforma Agrária é parte da Educação do Campo, compreendida como um processo em construção que contempla em sua lógica a política que pensa a educação como parte essencial para o desenvolvimento do campo (MOLINA, 2006).

O campo neste processo é retratado como território, onde se realizam as diversas formas de organização do campesinato e também as formas de organização da agricultura capitalista, denominada de agronegócio, sendo assim, campo pode ser pensado como território ou como setor da economia. Porém, o campo pensado como território para Fernandes (2011, p.137) tem a seguinte conotação:

[...] é lugar de vida, onde as pessoas podem morar, trabalhar, estudar com dignidade de quem tem o seu lugar, a sua identidade cultural. O campo não é só o lugar da produção agropecuária e agroindustrial, do latifúndio e da grilagem de terra. O campo é espaço e território dos camponeses e dos quilombolas. É no campo que estão as florestas, onde vivem as diversas nações indígenas. Por tudo isso, o campo é lugar de vida e sobretudo de educação.

O conceito de campo como espaço de vida é multidimensional, essa concepção nos possibilita aplicar leituras e políticas mais amplas ao conceito de campo ou de rural além de somente como espaço de produção de mercadorias. Nessa perspectiva, a economia não é uma totalidade, essa é uma dimensão do território. Quando a produção de mercadorias é analisada como totalidade, fora da multidimensionalidade territorial, constitui-se em uma análise extremamente parcial e, às vezes, equivocada da realidade (MOLINA, 2006, p. 29).

Diante do exposto, é impraticável, por mais dominantes que sejam as relações que determinam o modo de produção explicar o território como um setor de produção. Educação, cultura, produção, trabalho, infraestrutura, organização política, mercado etc, são relações sociais constituintes das dimensões territoriais. Tais relações se completam e interagem entre si, não existem desassociadas uma das outras. A educação não existe fora do território, assim como a cultura, a economia e todas as outras dimensões (MOLINA, 2006, p.24).

De acordo com Fernandes (2011), compreender o campo a partir deste aspecto é necessário inclusive para defender a escola do campo.

Nesta perspectiva, ao construir a escola no campo, significa estudar para viver no campo. Sendo assim, a escola precisa ser um lugar onde as crianças e os jovens tenham orgulho de sua origem e destino. Neste espaço de compartilhamento e construção de saberes os indivíduos não podem sentir vergonha de ser da roça (CALDART, 2011).

Sendo assim, para Fernandes (2011) não há como justificar a existência de uma escola do campo a partir da visão do latifúndio ou como: “aquilo que sobra depois do perímetro urbano. Boa parte da população urbana, estudiosos e profissionais da educação têm a visão de um campo esvaziado pelo êxodo rural, pelo monocultura pela pecuária extensiva o que não condiz com a educação do campo”.

No campo, os territórios do campesinato e do agronegócio são organizados de formas distintas, a partir de diferentes classes e relações sociais para desenvolver seus territórios, essas relações não se estabelecem no “vazio”, mas sim nos territórios. Portanto, ambos possuem a mesma importância. As relações sociais e os territórios devem ser analisados em suas completividades (FERNANDES, 2011).

Enquanto o agronegócio organiza o seu território para a produção de mercadorias, dando ênfase a esta dimensão territorial, o campesinato organiza o seu território para realização de sua existência, necessitando desenvolver todas as dimensões territoriais. Esta diferença se expressa

na paisagem e pode ser observada nas diferentes formas de organizações de seus territórios (FERNANDES, 2006).

E quanto a esta paisagem diferenciada, Molina (2006, p. 29) se expressa:

A paisagem do território do agronegócio é homogênea, enquanto a paisagem do território camponês é heterogênea. A composição uniforme e geométrica da monocultura é caracterizada pela pouca presença de gente no território, porque sua área está ocupada pela mercadoria, que predomina na paisagem. A mercadoria é a marca do território do agronegócio.

Sendo assim, Porto (2016) também apresenta uma distinção entre dois modelos de campo, o campo dos movimentos sociais e o campo do agronegócio. O campo dos movimentos sociais não é o campo do agronegócio, mas o campo do camponês, onde se estabelecem as relações sociais que geram vida, cultura, arte, religiosidade e mística.

O que para Arroyo (1998, p.18): “o movimento social no campo representa uma nova consciência dos direitos à terra, ao trabalho, à justiça, à igualdade, ao conhecimento, à cultura, à saúde e à educação”.

Consequentemente, a visão de campo de vida de acordo com Fernandes (2011, p. 138):

[..] só pode ser construída a partir da luta pela terra da luta e resistência para ficar nela. E essas lutas foram desenvolvidas pelos sem-terra, pelos camponeses, pelos quilombolas, pelos povos indígenas. Foram eles que com suas formas de luta, resistência, conquista e esperança, construíram essa realidade. Os assentamentos foram implantados desta forma, os quilombos foram reconhecidos assim, e os territórios indígenas começaram a ser demarcados e, inclusive sua população voltou a crescer. Essa história não pode ser ignorada e nem esquecida (FERNANDES, 2011, p.138 in Por uma educação do campo).

É a este público específico que a educação do campo e que os movimentos sociais defendem, estes que até então ficou renegado como sujeitos de direitos. Como define Arroyo (2004, p. 27), para os movimentos sociais a população do campo é a seguinte:

Populações do campo: são os agricultores familiares, os extrativistas, os pescadores artesanais, os ribeirinhos, os assentados e acampados da reforma agrária, os trabalhadores assalariados rurais, os quilombolas, os caiçaras, os povos da floresta, os caboclos e outros que produzam suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural (ARROYO, 2004 p.27).

Por que se deve então educar essa população, o trabalhador no campo, a trabalhadora, os sem-terra, ... por quê? Porque são sujeitos de direitos, sendo assim a Educação Básica passa a estar vinculada ao campo do Direito, não deve ser vinculada no espaço estreito do mercado, pois este é muito pouco exigente com a Educação Básica, tanto de quem mora na cidade quanto no campo, e o Direito a coloca no terreno dos grandes valores da vida e da formação humana.

Para os Movimentos Sociais, a Educação está vinculada com saúde, cooperação, justiça e cidadania, conforme explica Arroyo (2011, p. 73): “O conjunto de lutas e ações que os homens e mulheres do campo realizam, os riscos que assumem, mostram quanto se reconhecem como sujeitos de direitos”.

Apresentados os sujeitos do campo se parte para os ensinamentos sobre a Educação do Campo, que é portada como um espaço rico em conhecimento, pois traz a história viva das pessoas do campo, suas respectivas lutas, conquistas e o percurso de cada um, que sempre carrega sonhos e desejos, uma educação que deve ser elaborada como forma de emancipação individual e coletiva, oportunizando a transformação da realidade social em que vivem e as vivências de valores humanos, como a justiça, igualdade, liberdade, justiça social como um direito e um bem para todos.

A educação do campo tem compromisso com a vida, com a luta e com o movimento social que está buscando construir um espaço onde possamos viver com dignidade. [...] A educação do campo precisa resgatar os valores do povo que se contrapõem ao individualismo, ao consumismo e demais contra valores que degradam a sociedade em que vivemos (ARROYO; CALDART; MOLINA, 1998, p.161).

Tais ensinamentos não podem estar limitados a quatro paredes, a um espaço físico e nem podem ser estabelecidos num dado momento. Como enfatiza-nos o documento da I Conferência Nacional por Uma Educação Básica do Campo (1998, p. 162):

Nesta perspectiva, a educação do campo não cabe em uma escola, mas a luta pela escola tem sido um de seus traços principais. [...] Construir uma escola do campo significa estudar para viver no campo. Ou seja, inverter a lógica de que se estuda para sair do campo. [...] a escola do campo tem que ser um lugar onde especialmente as crianças e os jovens possam sentir orgulho desta origem e deste destino; não porque estão enganados sobre os problemas que existem no campo, mas, porque estão dispostos e preparados para enfrenta-los, coletivamente. Construir uma escola do campo significa pensar e fazer a escola a partir do projeto educativo dos sujeitos do campo, trazer para dentro da escola as matrizes pedagógicas ligadas às práticas sociais; combinar estudo com trabalho, com cultura, com organização coletiva, com postura de transformar o mundo, [...] pensar escola a partir do seu lugar e dos seus sujeitos, dialogando sempre com a realidade mais e ampla e com as grandes questões da educação, da humanidade.” (CALDART, 2011, p.156 e 157). “A escola é um espaço privilegiado para manter viva a memória dos povos, valorizando saberes e promovendo a expressão cultural onde está inserida” (I Conferência Nacional por Uma Educação Básica do Campo, 1998; p. 162).

Sendo assim, a Educação do Campo que os Movimentos Sociais reivindicam é uma educação que ultrapassa o espaço da escola e vai para o espaço da comunidade, na qual o povo está e resgata os valores desse, suas conquistas, visto que a Educação do Campo prioriza uma educação transformadora, como ensina Freire (1987, p. 15), uma educação libertadora que rompa com o modelo de educação tradicional.

Na construção deste processo se encontra o educador/educadora, que segundo Caldart (2011, p. 158) tem na Educação do Campo um conceito ampliado, que vem sendo construído:

Para nós é educador aquele cujo trabalho é o de fazer e o de pensar a formação humana, seja ela na escola, na família, na comunidade, no movimento social ..., seja educando as crianças, os jovens, os adultos ou os idosos. Nesta perspectiva todos somos de alguma forma educadores, mas isso não tira a especificidade desta tarefa: nem todos temos como trabalho principal educar as pessoas e conhecer a complexidade dos processos de aprendizagem e de desenvolvimento do ser humano em suas diferentes gerações (CALDART, 2011, p.158).

Essa educação, segundo os Movimentos Sociais do campo, passa também pela formação dos professores, que estejam integrados com a comunidade, morar e trabalhar na mesma comunidade para que possa entender as dinâmicas do próprio povo, que de acordo com Arroyo (1999, p. 23): “entender que o tempo social dos indivíduos, das famílias, das comunidades está vinculado aos tempos de produção e reprodução da existência, das relações sociais, produtivas, culturais.”

Nesta breve apresentação da Educação do Campo como uma demanda dos Movimentos Sociais apresenta um posicionamento claro de que estes não querem só o acesso à educação, mas querem uma educação de qualidade que “brota” da realidade do campo como garantia de políticas públicas para atender suas necessidades, que se contrapõe ao sistema de educação pensado do urbano para o campo ou uma educação com baixa qualidade.

### 3.1 BREVE ABORDAGEM HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO DO CAMPO

Diante do exposto acredita-se que foi possível formar uma visão geral sobre a proposta de Educação do Campo que se está falando. A partir de agora, se passa a comentar acerca de alguns marcos legais, fruto de um processo de luta e reivindicações feitas pelos Movimentos Sociais de Educação do Campo com o intuito de atender esta população nas questões educacionais, quanto garantia de acesso, permanência e qualidade deste direito.

Os reflexos dos processos colonizatórios no Brasil foram sentidos nas relações de disputa por territórios, exploração de seus recursos, no processo de dominação, extermínio e subalternização de diversos povos, formação de uma elite fundiária, dentre outros.

O campo, então, na realidade do país é espaço em construção de mudanças, de lutas por terra, de trabalho, de educação, de segurança alimentar, de economia, de saúde e de moradia. A partir dessa realidade, a disputa pela terra foi se construindo, uma luta necessária, porque para

a elite do Brasil agrário, as mulheres, os indígenas, os negros(as) e trabalhadores(as) rurais, povos que habitam o campo, não precisam aprender a ler e escrever, pois para realizar o trabalho agrícola o letramento era desnecessário, bastava a força física e o saber prático (BATISTA; COSTA; COSTA, 2009).

Nesse aspecto, importa considerar a histórica concentração de terra no Brasil resultando na contínua procrastinação da Reforma Agrária. Um marco importante nesse processo é a “Lei de Terras” de 1850. Por essa lei se ajustou o Estatuto Fundiário da Colônia ao espírito capitalista do liberalismo, cuja categoria central é a propriedade qual se subordinam a liberdade e a igualdade (SAVIANI, 2013).

Dentro desta perspectiva é possível perceber que, desde o início do “desenvolvimento” como nação, o campo foi e é lugar de descaso com a educação da população trabalhadora menos favorecida financeiramente. A educação necessária defendida pelas elites latifundiárias era, única e exclusivamente, para atender aos interesses do patrão, jamais haveria a educação para a emancipação e libertação destes enquanto seres pensantes, aptos para mudar a sua realidade e a realidade da sociedade brasileira (SANTOS, 2018).

Fazendo um resgate histórico conforme é retratado em Brasília (2007, p. 10):

Portugal utiliza o modelo escravocrata para colonizar o Brasil, e mais tarde este modelo é adotado pelos próprios brasileiros para a colonização do interior do país - de exploração brutal pelos proprietários de terra dos trabalhadores rurais, aos quais eram sistematicamente negados direitos sociais e trabalhistas - geraram um forte preconceito em relação aos povos que vivem e trabalham no campo, bem como uma enorme dívida social (BRASÍLIA, 2007, p.10).

Apesar de haver registro de oferta de Educação Rural já no século XIX, a mesma só é disseminada, de fato, no Brasil, no século XX, contando, então, com objetivos muito bem definidos e alinhados ao modelo econômico brasileiro vigente (RIBEIRO, 2012).

Em 1932, foi lançado o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, que buscava diagnosticar e sugerir rumos às políticas públicas de educação e preconizava a organização de uma escola democrática (BRASÍLIA, 2007).

O período compreendido entre as décadas de 1930/1940, sob a influência do chamado “ruralismo pedagógico”, defendia-se uma educação que contribuísse com a fixação da população no campo. A proposta de educação estaria ligada à produção agrícola, sendo assim, a escola deveria preparar os filhos dos agricultores para continuarem na zona rural, a fixação do trabalhador em seu lugar de origem; assim, conter o êxodo rural, suprimir as insatisfações camponesas, desse modo não haveria escassez de mão de obra, pretendia-se também povoar

regiões com baixa. Através da escola estes eram os objetivos do Estado (SANTOS, 2018, p.188).

Para garantir os objetivos acima elencados, a escola rural priorizava a formação prática para o trabalho no meio rural, reduzindo, assim, parte do conhecimento escolar, considerado supérfluo. De acordo com Prado (1995), essa proposta educacional para o campo era pragmática e: [...] não deveria encher o cérebro de conhecimentos especulativos [o objetivo] é, sim, tornar o indivíduo capaz de adquirir a sabedoria de se aplicar a um trabalho proveitoso (PRADO, 1995, p. 13).

Observe-se a Constituição de 1934, em que a educação rural foi contemplada no Art.121, parágrafo 4º:

O trabalho agrícola será objeto de regulamentação especial em que se atenderá, quanto possível, ao disposto nesse artigo. Procurar-se-á fixar o homem ao campo, cuidar de sua educação rural, e assegurar ao trabalhador nacional a preferência na colonização e aproveitamento das terras públicas (BRASIL, 1934).

O artigo 156, por sua vez, traz a garantia dos recursos:

Para realização do ensino nas zonas rurais, a união reservará, no mínimo, vinte por cento das quotas destinadas a educação no respectivo orçamento anual (BRASIL, 1934).

Porém, a Constituição de 1934 dura apenas quatro anos, pois esta desagradou os setores da burguesia, impossibilitando a efetivação desta política. Consequente, a Constituição de 1937 sinalizou para uma educação profissional para atender as indústrias, que estavam nascendo no Brasil. Observe-se que nos artigos a seguir, mais uma vez, a educação se coloca a serviço das classes dominantes com o objetivo de atender às necessidades dos donos dos meios de produção, nesse caso específico, os donos das indústrias:

Art. 129 – (.) É dever das indústrias e dos sindicatos econômicos criar, na esfera da sua especialidade, escolas de aprendizes, destinadas aos filhos de seus operários ou de seus associados. A lei regulará o cumprimento desse dever e os poderes que caberão ao Estado, sobre essas escolas, bem como os auxílios, facilidades e subsídios a lhes serem concedidos pelo Poder Público.

Art. 132 - O Estado fundará instituições ou dará o seu auxílio e proteção às fundadas por associações civis, tendo umas; e outras por fim organizar para a juventude períodos de trabalho anual nos campos e oficinas, assim como promover-lhe a disciplina moral e o adestramento físico, de maneira a prepará-la ao cumprimento, dos seus deveres para com a economia e a defesa da Nação (BRASIL, 1937).

Pode-se observar neste texto a nítida separação e uma determinação para a qual os filhos da classe trabalhadora devem ser encaminhados, quer dizer, se preparar para ser trabalhador e

não para ser patrão, obediente e servil, em conformidade com os desejos educacionais da sociedade dominante (SANTOS, 2018).

A partir da década de 1950, a ideia de progresso enfatizava uma cultura de supervalorização do Mundo urbano, considerado o período “desenvolvimentista”, principalmente, pela conjuntura de industrialização do Brasil, desfavorecendo o mundo rural. O que fortaleceu a percepção social das pessoas do meio rural por meio de estereótipos negativos, tais como “tabaréu” “capiáu”, “caipira”, “atrasado”, “matuto”, entre outros.

Em função dessa percepção, o campesino, além de representar entrave ao desenvolvimento por sua suposta “ignorância” e “ingenuidade”, era considerado “presa fácil” para a subversão. Assim, era necessário controle estatal sobre essa população para combater “o comunismo” e garantir o desenvolvimento/progresso da sociedade brasileira (SANTOS, 2018, p.189).

Buscando, então, o desenvolvimento das populações carentes presentes no território pátrio, incluída aí a população rural, o Brasil estabelece parcerias internacionais, especialmente, com os Estados Unidos, neste mesmo período, a conjuntura internacional era do pós Segunda Grande Guerra, nesse contexto, foi criada a Campanha Nacional de Educação Rural (CNER), que tinha como principais objetivos: “[...] adequar os camponeses ao novo modelo de desenvolvimento para torná-los cidadãos e elevar seus padrões culturais, concebidos pelo programa como atrasados e inferiores do ponto de vista cultural” (BARREIRO, 2006, p. 123).

A Companhia estava estruturada em torno de quatro eixos: Estudos e Pesquisas; Treinamento; Missões Rurais e Divulgação. As missões rurais podem ser consideradas “o carro-chefe” da CNER. As equipes eram compostas por:

[...] médico agrônomo, assistente social, educador; além de dentista, veterinário, enfermeira, agente de economia doméstica, técnico de rádio, técnico de cinema, motorista e outros especialistas, dependendo das necessidades, as missões rurais empregavam quatro técnicas principais de trabalho: a organização de comunidade, o serviço social de grupo, a educação sanitária, a extensão agrícola e o cooperativismo (BARREIRO, 2013, p. 53).

Através de instruções quanto a construção, organização e decoração de suas casas, até auxílio na forma de se comunicar em público, a companhia buscava promover uma transformação na vida dos campesinos. Esse processo foi idealizado pelo Estado Brasileiro, orientado e assessorado por organismos internacionais como Organização das Nações Unidas (ONU) e da Cooperativa Americana de Remessas para o Exterior (CARE). A participação dos

campeiros se restringia a aprender e implementar o que esses “missioneiros” ensinavam (BARREIRO, 2013).

Nessas duas décadas, especialmente no início da década de 1960, debatia-se sobre os reais objetivos da Educação Rural. Uma das vertentes afirmava que o papel da educação seria: [...] propor elementos para que o homem, ao invés de subordinar-se, ele ingresse nesse mundo inovado e consiga situar-se nele como no seu mundo, e definir o papel que nele lhe compete (CALAZANS, 1993, p. 36).

Nesta perspectiva se nota uma contradição, pois conforme Sikora (2013) apresenta: [...] esperava que a educação preparasse o sujeito do campo para o trabalho, as exigências da modernização agrícola e conseqüente diminuição da oferta de emprego impulsionam a vinda desse sujeito para a cidade (SIKORA, 2013, p.8).

As estratégias para “fixação” destes sujeitos no campo seriam através da educação. Como BRASIL (2007, p.11) apresenta:

Na década de 60, a fim de atender aos interesses da elite brasileira, então preocupada com o crescimento do número de favelados nas periferias dos grandes centros urbanos, a educação rural foi adotada pelo Estado como estratégia de contenção do fluxo migratório do campo para a cidade. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961, em seu art. 105, estabeleceu que “os poderes públicos instituirão e ampararão serviços e entidades que mantenham na zona rural escolas capazes de favorecer a adaptação do homem ao meio e o estímulo de vocações profissionais” (BRASIL, 2007, p. 11).

Um ativo momento de educação popular, neste período, protagonizado por educadores ligados à Universidades, Movimentos Religiosos ou Partidos Políticos de orientação de esquerda, alavancavam a participação política das camadas populares, inclusive as do campo, a criar alternativas pedagógicas identificadas com a cultura e com as necessidades nacionais, em oposição à importação de ideias pedagógicas alheias à realidade brasileira (BRASÍLIA, 2009, p.12).

Em 1964, com a instauração do Governo Militar, as organizações voltadas para a mobilização política da sociedade civil – entre essas o Centro Popular de Cultura (CPC), criado no ano de 1960 em Recife-PE; os Centros de Cultura Popular (CCP), criados pela União Nacional dos Estudantes em 1961 e o Movimento Eclesial de Base (MEB), órgão da Confederação Geral dos Bispos do Brasil – sofreram um pesado processo de repressão política e policial. Essa repressão resultou na desarticulação e na suspensão de muitas dessas iniciativas (BRASÍLIA, 2007, p.11).

Simultâneo ao período em que o Governo Militar reprimia os movimentos de educação popular, o país registrava elevada taxa de analfabetismo. Buscando atingir resultados imediatos, o Governo instituiu o Movimento Brasileiro de Alfabetização MOBRAL (Lei nº 5.379, de 15 de dezembro de 1967) com a ambiciosa meta de alfabetizar 11,4 milhões de adultos até 1971, objetivando a eliminação total do analfabetismo no país até 1975 (BRASÍLIA, 2008).

O projeto começou a funcionar, efetivamente, em setembro de 1970, contando com recursos da Loteria Esportiva e do Imposto de Renda, além de doações de empresas estatais e particulares (BRASÍLIA, 2008).

O censo de 1980 havia revelado o aumento de 540 mil pessoas, no número absoluto de analfabetos entre os 15 anos, demonstrando a ineficiência do projeto. Além de que a UNESCO e a ONU, amparadas na avaliação de um número significativo de experiências levadas a efeito em diversos países, recomendavam que os programas de alfabetização deveriam: ser funcionais, estar vinculados à vida produtiva dos educandos, recomendava duração mínima de 8 meses. No entanto, o MOBRAL tinha período de 3 meses. O MOBRAL se caracterizou como uma campanha de alfabetização em massa, sem compromisso com a escolarização (BRASÍLIA, 2008).

Em resistência à Ditadura Militar, a partir de meados da década de 1980, as organizações da sociedade civil, particularmente, as ligadas à educação popular, incluíram a Educação do Campo na pauta dos temas estratégicos para a democratização do país. A ideia era reivindicar e, simultaneamente, construir um modelo de educação sintonizado com as particularidades culturais, os direitos sociais e as necessidades próprias à vida dos camponeses (BRASÍLIA, 2008).

Neste ambiente político, aliando mobilização e experimentação pedagógica passam a atuar juntos:

sindicatos de trabalhadores rurais, organizações comunitárias do campo, educadores ligados à resistência à ditadura militar, partidos políticos de esquerda, sindicatos e associações de profissionais da educação, setores da igreja católica identificadas com a teologia da libertação e as organizações ligadas à reforma agrária, entre outras. O objetivo era o estabelecimento de um sistema público de ensino para o campo, baseado no paradigma pedagógico da educação como elemento de pertencimento cultural (BRASÍLIA, 2007, p.12).

Destacam-se, nesse momento, as ações educativas do Movimento Nacional dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), da Comissão Pastoral da Terra (CPT), da Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG) e do Movimento Eclesial de Base (MEB) (BRASÍLIA, 2007).

Outras iniciativas populares de organização da educação para o campo são as Escolas Famílias Agrícolas (EFAs), as Casas Familiares Rurais (CFRs) e os Centros Familiares de Formação por Alternância (CEFAs). Acerca dessas iniciativas, BRASIL (2007, p.12) ressalta que:

Essas instituições, inspiradas em modelos franceses e criadas no Brasil a partir de 1969 no Estado do Espírito Santo, associam aprendizado técnico com o conhecimento crítico do cotidiano comunitário. A proposta pedagógica, denominada Pedagogia da Alternância, é operacionalizada a partir da divisão sistemática do tempo e das atividades didáticas entre a escola e o ambiente familiar. Esse modelo tem sido estudado e elogiado por grandes educadores brasileiros e é apontado pelos movimentos sociais como uma das alternativas promissoras para uma Educação do Campo com qualidade (BRASÍLIA, 2007, p.12).

Durante o período do Regime Militar foi criada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5692/71. Neste, a educação rural foi citada, mas não foram dadas as garantias para a sua implementação e execução. Alguns artigos da Lei se referiam às questões fundamentais para o campo, como no caso do Artigo 4º, que regulamentava um currículo composto por uma base comum e por uma parte diversificada, o que levaria a atender às especificidades de cada região:

Art.4 Os currículos do ensino de 1º e 2º graus terão um núcleo comum, obrigatório em âmbito nacional, e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidade concretas, às peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos de ensino e às diferenças individuais dos alunos (BRASIL; 1971).

Na sequência, o Artigo 11, parágrafo segundo da LDB de 1971, apresenta a possibilidade da adequação do calendário escolar para atender o período do plantio e a colheita, outra inovação com relação às leis anteriores, já que as famílias precisavam ter os filhos em casa para ajudar aos pais na lavoura. Possibilitando então a efetivação da Pedagogia da Alternância:

Art. 11. §- 2º Na zona rural, o estabelecimento poderá organizar os períodos letivos, com prescrição de férias nas épocas do plantio e colheita de safras, conforme plano aprovado pela competente autoridade de ensino (BRASIL, 1971).

Tais políticas vêm sendo discutidas, atualmente, pois no caso específico de Mato Grosso, em alguns municípios, durante a estação das chuvas é um período muito difícil para locomoção na zona rural. A flexibilidade no calendário seria uma alternativa para não prejudicar os estudantes (SANTOS, 2018).

Quanto à formação de professores:

Art. 29. A formação de professores e especialistas para o ensino de 1º e 2º graus será feita em níveis que se elevem progressivamente, ajustando-se às diferenças culturais

de cada região do País, e com orientação que atenda aos objetivos específicos de cada grau, às características das disciplinas, áreas de estudo ou atividades e às fases de desenvolvimento dos educandos (BRASIL, 1971).

Acerca da LDB de 1971, Porto (2016) faz alguns apontamentos mencionando que, embora de forma tímida, começaram as discussões sobre a formação de professores para atender ao 1º e 2º Graus, respeitando as diferenças culturais de cada região do País, apesar de não ter sido definido quem irá trabalhar com esta formação, nem quem são os responsáveis por essa. Nesse sentido, de acordo com a lei se entende que existe esta necessidade, que seguramente há diferenças entre as regiões do país e que essas precisam ser respeitadas.

Economicamente, o país enfrentava um período de recessão e o enfraquecimento do Regime Militar se constituíram em oportunidade para o surgimento de novas organizações da sociedade civil e da sociedade política. No campo há a criação do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST), em 1984, o que irá propiciar a construção coletiva, junto a outros movimentos sociais e sindicais do campo, de uma proposta de educação que se contrapunha à Educação Rural (PORTO, 2016).

A partir desse contexto de mobilização social, supracitados, a Constituição de 1988 consolidou o compromisso do Estado e da sociedade brasileira em promover a Educação para todos, garantindo o direito ao respeito e à adequação da educação às singularidades culturais e regionais (BRASÍLIA, 2007).

A partir da Constituição de 1988, a Educação passa a ser um direito social garantido na forma da Lei, no mesmo patamar de equivalência de outros direitos, como: saúde, alimentação, trabalho e lazer. Outra novidade a partir da Constituição de 1988 é que a educação passa a ser um dever do Estado e da família, quer dizer, não são mais as empresas e os grandes proprietários de terras os responsáveis pela educação, e sim o Estado e as famílias. O Estado provê com os recursos financeiros e a organização escolar. A família tem a obrigação de mandar o filho para a escola para que ele desenvolva plenamente suas capacidades cognitivas e sociais, além de se preparar para o mercado de trabalho.

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988).

Todas essas conquistas devem ser comemoradas, porém em termos gerais, pois a temática desta pesquisa, isto é, a educação rural (Educação do Campo) não sendo citada em

qualquer momento, não foi representada, o que demonstra mais uma vez que a educação do campo é algo esquecido ou relegado a segundo plano pelos nossos legisladores (PORTO, 2016).

Na LDBEN de 1996 (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), a educação foi organizada em modalidades, incluindo a diversidade no contexto da educação básica. Diante disso, a Educação Rural seguindo as reivindicações dos movimentos sociais passa a ser chamada Educação do Campo.

Essa mudança de nomenclatura e, principalmente, de princípios orientadores se configuraram após o I ENERA (Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária) de 1998, em que os Movimentos Sociais do Campo defenderam uma educação própria para o campo (BRASÍLIA, 2007). Conforme Santos (2018, p. 194):

É nesse contexto de enfrentamento dos trabalhadores com o Estado, reivindicando direitos básicos como trabalho (terra), saúde, moradia, crédito e educação, que começa a ser formatada uma proposta de educação identificada cultural e socialmente com o território que os trabalhadores reconhecem como campo. No marco histórico de seu surgimento, encontram-se dois eventos promovidos pelo MST, em parceria com a Universidade de Brasília (UnB), com a Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF): o 1º Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária (ENERA), realizado em 1997, e a 1ª Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo, de 1998 (SANTOS, 2018, p.194).

O I ENERA é encerrado com o documento intitulado “Manifesto das Educadoras e dos Educadores da Reforma Agrária ao Povo Brasileiro afirmam a importância da educação como instrumento indispensável para a transformação da sociedade, que classificam como excludente e injusta. Destacam, ainda, uma escola “[...] que desperte os sonhos de nossa juventude, que cultive a solidariedade, a esperança, o desejo de aprender e ensinar sempre e de transformar o mundo” (CALDART, 2003, p. 80).

Esta conferência retifica a necessidade de uma educação para a população do campo diferente da que estava sendo estabelecida, pois em função do modelo urbanocêntrico<sup>1</sup>, as escolas do campo vivenciavam um processo de marginalização, designada ao abandono pelos Governos municipais e estaduais, que ignoravam o campo ou o identificavam como atraso e empecilho ao desenvolvimento. Nesse sentido, a educação que se constituísse como

---

<sup>1</sup> A visão urbanocêntrica, na qual o campo é encarado como lugar de atraso, meio secundário e provisório, vem direcionando as políticas públicas de Educação do Estado brasileiro. Pensadas para suprir as demandas das cidades e das classes dominantes, geralmente instaladas nas áreas urbanas, essas políticas têm se baseado em conceitos pedagógicos que colocam a educação do campo prioritariamente a serviço do desenvolvimento urbano-industrial (Brasília, 2007).

instrumento de superação dessa realidade deveria ter características bem diversas (SANTOS, 2018).

Considerada como “resíduo” do sistema educacional, a Escola do Campo adotava um currículo alheio às demandas do campo, o que estimulava o abandono do campo ao tratar o urbano como superior ao rural (KOLLING; NERY; MOLINA, 1999).

Pode-se destacar, também, algumas conquistas efetivas, principalmente, no âmbito de regulamentação da proposta de Educação do Campo como política pública de educação. São exemplos disso: a criação do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), em 1998; a aprovação pelo Conselho Nacional de Educação das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo, em 2001; o valor diferenciado para o custo aluno do campo, previsto no Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) em 2007; o PROCAMPO/2009 para formação de professores do campo; e o PRONACAMPO/2013, que institui a Política Nacional de Educação do Campo (MEC, 2013).

O Brasil ocupa a oitava posição no Mundo em número de pessoas adultas sem escolarização (UNESCO, 2014).

A PNAD mostrou que os analfabetos perfazem um total de 13,2 milhões de pessoas com 15 anos ou mais, dos 8,5% de analfabetos do país, 20,8% deles se encontram em áreas rurais (IBGE, 2013).

Em 2011, a taxa de analfabetismo adulto nas zonas rurais perfazia um percentual de 21,2%. Nos últimos anos, essa conjuntura pouco se alterou. Esses estudos evidenciam que o campo necessita de maior atenção para se efetivar o direito à educação e é, pois, nesse sentido, que se esperava do PNE, como política de Estado, uma maior prioridade no estabelecimento de metas e ações para o campo (SANTOS, 2018).

### 3.2. A EDUCAÇÃO DO CAMPO EM MATO GROSSO

A seguir se irá retratar como vêm sendo estabelecidas as políticas de educação do campo em Mato Grosso, com um recorte em Colniza-MT, área de desenvolvimento da pesquisa.

No Estado de Mato Grosso, a Educação do Campo como política pública passa a ser debatida, a partir de 2003, com a aprovação do Conselho Estadual de Educação- CEE do parecer n 202-B/2003 CEB/CEE/MT. Este parecer reconhece o Estado de Mato Grosso como um estado

eminentemente agrário, essencialmente agrícola, principalmente a partir de 1960-1970 quando muitos assentamentos agrários se efetivaram através de cooperativas e empresas. Portanto, existe dentro do Estado duas realidades concomitantes campo/cidade. Como parte constituinte deste processo de colonização existem as comunidades tradicionais, posseiros e pequenos agricultores (PEE-MT, 2006-2016).

Diante disso, há uma necessidade crucial de se pensar numa educação que atenda às necessidades específicas de cada região, respeitando os valores e à história dos povos do campo. Homologada pela resolução 126/2003CEB/CEE/MT, a qual institui as Diretrizes Operacionais para a Educação do Campo no Ensino Estadual de Mato Grosso, em consonância com a resolução do CNE/CEB nº 1/2002 debatida anteriormente em seu Artigo 2º prevê o seguinte:

Parágrafo único: A caracterização da educação do campo indica o desafio da construção da escola democrática e popular. Fortemente ancorada na teoria prática. Uma escola que trabalha e assume de fato a identidade do campo, não só como forma cultural diferenciada, mas, primordialmente, como ajuda efetiva no contexto específico de um projeto de desenvolvimento do campo (MATO GROSSO, 2003).

Em 2006, uma das ações do Comitê e da Equipe da SEDUC, em parceria com a UNEMAT, foi realizar o I Seminário do Norte de Mato Grosso sobre Educação do Campo no Campus da UNEMAT Sinop. Neste mesmo encontro foi realizado um Fórum Estadual sobre Educação do Campo composto por oficinas temáticas que tinham como objetivos levantar as orientações e discussões em conferências escolares, buscando contribuir para a construção de uma Política pública para a Educação do Campo e que mais tarde se tornaria um capítulo do Plano Estadual de Educação de Mato Grosso (RECK, 2014, p.12).

O Plano Estadual de Educação de Mato Grosso (2006-2016) prevê a educação do campo como política Pública que respeita todas as formas de vida e espaços existentes no campo, tendo como princípio:

Uma Política Pública de Educação do Campo deve respeitar todas as formas e modalidades de educação que se orientem pela existência do campo como um espaço de vida e de relações vividas, e ao mesmo tempo produto e produtor de cultura. É essa capacidade produtora de cultura que o constitui como um espaço de criação do novo e do criativo e não, quando reduzido meramente ao espaço de produção econômica, como o lugar do atraso, da não cultura. O campo acima de tudo é um espaço de cultura (MATO GROSSO, 2006, p.70).

O capítulo onze do PEE (2006-2016) é dedicado à Educação do Campo. Inicialmente, no diagnóstico se constata que:

Abandono, evasão e repetência de alunos na Escola do Campo, dados relacionados aos ensinos fundamentais e médio do INEP-2005, apresentados no PEE-MT,

demonstram também uma distorção idade-série na educação rural com destaque a região Centro-oeste que exibe uma taxa de 31,4% respectivamente a séries iniciais, de 48,9% nas séries finais do ensino fundamental rural e 53,6% para o ensino médio rural. Nesse sentido, é importante dar visibilidade a real situação estatal concernente à educação do campo em nível de demanda, abandono escolar, evasão e repetência, para que se possa traçar uma política coerente à realidade externada (PEE-MT, 2006-2016, p. 16).

Na Tabela 1, abaixo, são apresentados os dados quanto ao número de matrícula na Educação Básica do campo em âmbito nacional:

Tabela 1- Evolução da Matrícula na Rede Estadual - Zona Rural - Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos

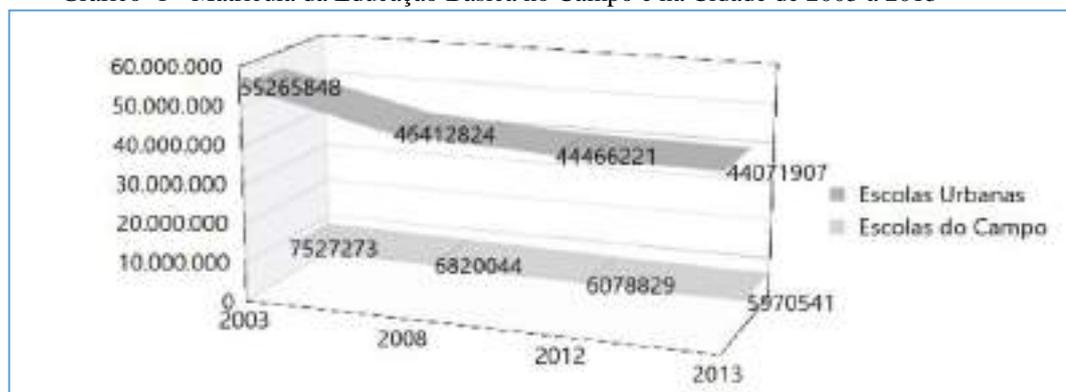
Ano	MT - 1997/2001/2005					
	Fundamental		Médio		EJA	
	Total Rural	Estadual Rural	Total Rural	Estadual Rural	Total Rural	Estadual Rural
1997	83.568	10.108	2.130	667	0	0
2001	94.772	11.164	3.518	2.128	1.306	474
2005	98.694	18.266	6.974	5.365	3.340	920

Fonte: MEC/INEP – Obs.: No ano de 1997 não encontram-se disponíveis as informações por Localização da Educação de Jovens e Adultos no site do MEC. In: Mato Grosso, 2006.

Pode-se observar nesta tabela um aumento no número de matrículas no Ensino Fundamental, de 1997 a 2005, em 80,7%. No Ensino Médio houve um crescimento de 704,3%, nesse mesmo período. Na modalidade de Educação de Jovens e Adultos em relação ao ano 2001 para 2005, o crescimento foi de 94,1% (PEE-MT, 2006-2016).

Quando se compara o número de matrículas na Educação Básica entre o campo e a cidade, apresentado no Gráfico 1, dados do censo escolar demonstram uma redução de 31,4% nas matrículas das escolas do campo em 10 anos (INEP, 2014) (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Matrícula da Educação Básica no Campo e na Cidade de 2003 a 2013



Fonte: Censo Escolar 2013. In: Santos 2018.

As preocupações com a diminuição do número de escolas e a acentuada queda de matrículas no campo foi alvo de regulação por parte do Governo Federal, com a criação da Lei nº 12.960/2014 que trata do fechamento dessas escolas. Cabe considerar que a redução de matrículas tem sido ocasionada em decorrência de diversos fatores, a exemplo das mudanças do perfil demográfico brasileiro – redução das taxas de natalidade, nupcialidade e mortalidade (IBGE, 2011).

Evidenciou-se que parte da população rural é atendida em escolas da zona urbana e utilizam transporte escolar. Pode-se ressaltar ao menos dois aspectos prejudiciais ao processo de ensino e aprendizagem a este fato: a dificuldade na oferta efetiva do transporte, transporte de qualidade e a grande distância percorrida pelo estudante provocando seu desgaste físico e mental, sendo que esta realidade transcorre ao avesso das políticas de fomentação da cultura campesina no país (PEE-MT, 2006-2016, p.71).

As ausências de Escola do Campo e de política educacional específica são também abordadas, percebe-se, historicamente, nesse contexto, o fluxo migratório campo-campo, cidade-campo e campo-cidade, sendo muitas vezes caracterizado pela falta de estrutura. Na grande maioria das vezes, o movimento ocorreu por falta de uma escola no campo, e fundamentalmente, por uma política educacional específica de educação voltada para a sua realidade (MATO GROSSO, 2010).

No aludido plano (Plano Estadual de Educação, 2006-2016) são apresentadas as diretrizes, quer dizer, os princípios orientadores da política estadual de educação do campo e abrangência: da qualidade, do respeito às organizações e movimentos sociais populares e seus saberes, identidade, localidade, cultura e formação dos sujeitos. A seguir, as quatro diretrizes do plano são apontadas:

1- Quanto ao princípio do respeito às organizações e aos movimentos sociais e seus saberes, a Educação do Campo pode ocorrer tanto em espaços escolares quanto fora deles. Envolve saberes, métodos, tempos e espaços físicos diferenciados. Realiza-se na organização das comunidades e de seus territórios, que se distanciam de uma lógica meramente produtivista da terra e do seu próprio trabalho.

2- O princípio da identidade e da localidade passa pela concepção de que construir educação do campo significa também construir uma escola do campo. Enquanto direito, a escola precisa estar onde os sujeitos estão. Por isso, a escola tem de ser construída e organizada no campo. O fato de estar no campo também interfere na produção dos conhecimentos, porque não será uma escola deslocada da realidade dos sujeitos.

3- No princípio da cultura, a Educação do Campo deve estar vinculada a uma cultura que se produz por meio de relações mediadas pelo trabalho na terra, entendendo o trabalho como produção cultural da existência humana. Para isso, a escola precisa investir em uma interpretação da realidade que possibilite a construção de conhecimentos potencializadores, de modelos alternativos de agricultura, de novas

matrizes tecnológicas, da produção econômica e relações de trabalho e da vida a partir de estratégias solidárias.

4- Visando atender ao princípio da formação dos sujeitos, a Educação do Campo deve compreender que os sujeitos possuem história, participam de lutas sociais, sonham, têm nomes e rostos, lembranças, gêneros e etnias diferenciadas. Portanto, os currículos precisam se desenvolver a partir das formas mais variadas de construção e reconstrução do espaço físico e simbólico, do território, dos sujeitos, do meio ambiente. O currículo não pode deixar ausentes as discussões sobre os direitos humanos, as questões de raça, gênero, etnia, a produção de sementes, o patenteamento das matrizes tecnológicas e das inovações na agricultura, a justiça social e a paz (MATO GROSSO; 2006, p. 72).

Algumas das diretrizes do PEE-MT (2006-2016, p.72) que apontam para a relevância de abordagens contextualizadas no espaço escolar, possibilitando neste espaço a construção dos conhecimentos da agricultura, produção econômica e as relações de trabalho e da vida, a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas que vivem no e do campo. Partindo de uma proposta em que o conhecimento brota da terra e da sua realidade, porém sem esquecer o científico.

Como dizia Freire (1987, p. 41): [...] onde se ensina aprendendo e se aprende ensinando[...].

### 3.3. ORIENTAÇÕES CURRICULARES ESTADUAIS PARA A DIVERSIDADE

As Orientações Curriculares (2010 e 2012) são resultados do diálogo entre os educadores e os movimentos sociais populares.

De acordo com as Orientações Curriculares para a Diversidade quanto às metodologias adotadas para a Educação do Campo:

Ao abordar as Metodologias das Escolas do Campo, não se privilegia um único caminho, mas caminhos e iniciativas, desde que alguns princípios sejam seguidos, tais como: vinculação e articulação e interatividade com a vida e a realidade dos povos do campo, suas lutas, suas experiências, seus saberes, suas organizações e seus movimentos sem esquecer o compromisso com o ensino-aprendizagem, com respeito e valorização do conhecimento dos povos (MATO GROSSO, 2010, p. 27).

Considerando ampla diversidade cultural e natural presente no Estado de Mato Grosso, a Superintendência de Políticas de Diversidades Educacionais (SUDE), através da Coordenadoria de Educação do Campo e Quilombola (COCQ) inclui a Parte Diversificada no currículo das Escolas do Campo, a partir de 2020.

Quanto à estruturação deste componente curricular, o documento Diretrizes Pedagógicas Parte Diversificada Escolas do Campo (2020):

[...]estruturamos uma nova matriz curricular para as escolas do campo, onde o diferencial está contido na Parte Diversificada. Contemplamos as Práticas e os Saberes do Campo, práticas alicerçadas no sentido de um trabalho com a área da Agroecologia, como um eixo, e este venha articular com as demais áreas, Agricultura Familiar e Economia Solidária [...] ( MATO GROSSO, 2020).

Esta disciplina parte da compreensão de que as práticas pedagógicas escolares, na Educação do Campo, possuem particularidades e singularidades que precisam ser respeitadas. É necessário que essas práticas valorizem o trabalho coletivo e almejem o pleno desenvolvimento do/da estudante do/no campo (CADERNO PEDAGÓGICO EDUCAÇÃO DO CAMPO, 2020, p. 6).

Como ressaltam, neste documento, quanto aos saberes dos estudantes e coletivo:

Os estudantes das escolas do campo trazem para a sala de aula seus saberes e vínculos com a comunidade. A escola precisa explorar as vivências que o estudante traz consigo, mediando o saber local e o saber formal. Nossa responsabilidade, enquanto professores, gestão e escola é promover o fortalecimento dos nossos estudantes, respeitando a realidade sócio-histórico-cultural da comunidade em que esse sujeito está inserido (CADERNO PEDAGÓGICO EDUCAÇÃO DO CAMPO, 2020, p. 6).

Ressalta-se que essa disciplina como destaca o Caderno de Diretrizes Pedagógicas (MATO GROSSO, 2020) que [...] a parte diversificada é um marco importante para a construção do currículo de nossas escolas [...].

Destaca-se que desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (nº 9.394/96), que criou um sistema de normas para a Educação brasileira, em seu artigo 28 pontua que as populações do campo devem ter acesso à educação adequada às suas peculiaridades:

Art. 28. Na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente:

- I - conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural;
- II - organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;
- III - adequação à natureza do trabalho na zona rural.

Concomitantemente, o Plano Estadual de Educação de 2008 contempla através de suas metas e objetivos as necessidades das escolas do campo. Observe-se as metas 1 e 3 relacionadas ao objetivo 3 do Plano:

Meta 1: Apoiar anualmente 33% das escolas do campo, através das assessorias pedagógicas do Estado e dos municípios, na elaboração coletiva de suas propostas pedagógicas (...)

Meta 3: Incluir agroecologia e socioeconomia solidária no currículo de 100% das escolas (...)

### 3.4 DADOS SOBRE A EDUCAÇÃO BÁSICA NO CAMPO DO BRASIL E EM MATO GROSSO

A seguir serão apontados alguns dos que seriam os principais problemas da educação no meio rural atualmente. Conforme apresentam Fernandes, Ceriulli e Caldart, (2011), o primeiro deles é a própria escassez de dados e análises sobre esse tema, o que já identifica o tipo de tratamento que a questão tem merecido, tanto pelos órgãos governamentais quanto pela academia.

Os dados do IBGE de 1995, quanto ao Analfabetismo, apontam que 32,7% da população do meio rural, que tem acima de 15 anos é analfabeta. E estes ainda são dados relativos, porque o próprio IBGE esclarece que não participaram deste censo as populações rurais de Rondônia, Acre, Roraima, Pará e Amapá.

De acordo com a realidade destes Estados, há grande probabilidade de que o índice geral de analfabetismo seja maior. O fato é que ainda existem milhões de sujeitos que não chegaram nem mesmo a esse direito elementar de acesso à leitura e à escrita. É preciso uma política pública efetivamente comprometida com a alfabetização (e a pós-alfabetização) destes jovens e adultos que continuam analfabetos.

Concernente a algumas questões agrárias no país, Oliveira (2001, p. 197) ressalta que:

A conjuntura agrária do Brasil, no final do século XX, mostra que a modernização conservadora ampliou sua área de ação, concomitantemente, intensificou-se a pressão dos movimentos sociais do campo sobre o Estado. Em 1998 foram registrados mais de mil conflitos espalhados por todo o país. Vale destacar que a violência no campo, nesse período, assume um formato diferenciado, à medida que esses confrontos passam a ser protagonizados por representantes do próprio Estado, via repressão policial.

Na zona rural, a precarização das escolas assume caráter ainda mais grave. No início do século XX, uma pesquisa do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) realizada, em 2004, nos assentamentos de reforma agrária, mostrou que das 8.679 escolas existentes em assentamentos, 84% dessas ofereciam apenas os anos iniciais do Ensino Fundamental e atendiam somente 51% da demanda estudantil para essa modalidade.

Em 56% dessas escolas não havia diretor, e os professores residiam em outras localidades, geralmente, nas sedes dos municípios, e não possuía identidade com a cultura campesina, condição imprescindível para garantir uma boa Educação do Campo de acordo com o “Movimento por uma Educação do Campo”.

Em relação ao tamanho da escola, 49% tinham somente uma sala de aula, e em 44% não havia ambiente do tipo biblioteca ou sala de leitura, nem equipamentos como estantes, armários ou caixas para guardar e ou disponibilizar os livros e material de leitura para os(as) alunos(as). A pesquisa mostrou, ainda, que 21% das escolas em áreas de reforma agrária não tinham energia elétrica nem qualquer outro tipo de fonte de iluminação, e que somente em 68% dessas era garantida água filtrada para os estudantes (INEP, 2004).

É nesse contexto de enfrentamento dos trabalhadores com o Estado, reivindicando direitos básicos como trabalho, terra, saúde, moradia, crédito e educação, que começa a ser formatada uma proposta de educação identificada cultural e, socialmente, com o território que os trabalhadores reconhecem como campo (SANTOS, 2018).

#### 4. O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DO CAMPO

*“A realidade é o mundo! É tudo aquilo que existe [...] só que não tem sentido conhecermos todo o mundo sem conhecermos o nosso.” (MST, 1996, p. 13 e 14)*

Articulado ao modo de vida campesino deve estar o Ensino de Ciências no campo, harmonizando os conteúdos com os saberes do campo, buscando valorizar a realidade em que os estudantes estão inseridos, em um movimento dialético de problematização e dialogicidade que envolva comunidade e escola.

No Brasil, entre 1977 e 2017, a produção de grãos, que era de 47 milhões de toneladas, cresceu mais de cinco vezes, atingindo 237 milhões, enquanto a área plantada aumentou apenas 60%. O País é, atualmente, o principal exportador de suco de laranja, de açúcar, de café e de carnes bovina, suína e de aves, e o 2º maior de soja e milho (EMBRAPA, 2018).

Juntamente com a Argentina, o Brasil tem sido responsável por 90% da produção mundial (Alves, 2004). “De 2000 a 2003, verificou-se no país um aumento de 5% para 32% desses componentes (OGMs) em grãos, sucos, sopas, salsichas, temperos, entre outros itens analisados”, conforme Marcelino et al. (2004, p. 34), sendo o campo este espaço de produção nada mais justo trazer essa discussão para o espaço escolar nesta modalidade de ensino.

Logo, abordar a temática transgênicos, seleção genética, melhoramento de espécies, é relevante, pois são assuntos que estão presentes nesta realidade.

Porém, ao se investigar como vem sendo retratado o ensino de Genética na Educação do Campo, referente às produções acadêmicas e publicações nesta perspectiva, Souza (2008) aponta que ao analisar teses e dissertações em Programas de Pós-Graduação no Brasil defendidas entre 1987 e 2007 evidenciou um número expressivo de publicações em Educação do Campo, mas não houve trabalhos voltados para o Ensino de Ciências.

Em função da relevância de tais assuntos, neste capítulo serão apresentados os resultados de um levantamento bibliográfico sobre as produções acadêmicas quanto ao ensino de Genética na Educação do Campo.

Tal prática é intitulada de Estado da Arte sendo esta: “uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que se busca investigar” (FERREIRA, 2002, p. 258).

#### 4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estado da arte descrito neste texto tem a intenção de apresentar e discutir a produção científica desenvolvida sobre o ensino de genética na modalidade Educação do Campo, em trabalhos acadêmicos.

Os procedimentos relatados a seguir foram executados nas buscas realizadas nos bancos de dados da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Google Acadêmico, na Revista Brasileira de Educação do Campo e produções acadêmicas da Universidade Federal de Mato Grosso, da Universidade do Estado de Mato Grosso e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso com intuito de sondar as produções acadêmicas locais relacionadas e concernentes à Educação do Campo e o Ensino de Ciência Naturais.

Como se trata de uma pesquisa inventariante, foram realizadas buscas com filtros específicos nos bancos de dados citados para identificar as produções. Sendo assim: primeiramente se realizou a leitura dos títulos e resumos das publicações disponíveis nos bancos de dados buscando identificar:

- os participantes da pesquisa, elencando aos trabalhos desenvolvidos com estudantes do campo;
- as estratégias didáticas relacionadas aos conteúdos de genética;
- as palavras-chaves;
- ano;
- instituição;
- autores.

Posteriormente, foram realizadas buscas no Google Acadêmico, utilizando o mesmo descritor “Educação do Campo” e o “Ensino de Genética”, tendo sido localizadas 42 publicações acadêmicas, em que se buscaram identificar trabalhos que abordaram o ensino de genética na Educação do Campo, não sendo marcado um período específico para esta busca.

Realizou-se uma segunda busca no Google Acadêmico com o descritor: educação do campo e “ensino de genética”, utilizando filtros específicos para período, buscando mensurar o número de produções referentes a esta temática nos últimos dez anos.

Quanto às publicações da Revista Brasileira de Educação do Campo, foram analisadas todas as edições de 2016 a abril de 2019, em que se identificaram as temáticas mais abordadas.

Também foram realizadas buscas nas produções acadêmicas da Universidade Federal de Mato Grosso, da Universidade do Estado de Mato Grosso e do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

Considerando esses elementos se avançou para a construção, a análise e a interpretação dos dados.

#### **4.1.1 Resultados e Discussões**

O primeiro banco de dados analisado foi o Banco de Teses e Dissertações da CAPES, do qual foram feitas análises de 500 do total de 1.498 publicações acadêmicas, utilizando o descritor “Educação do Campo” e o “Ensino de Genética” com filtros específicos como:

- Tipo: Doutorado, Mestrado e Mestrado Profissional.
- Ano: 2013 – 2019.
- Grande área conhecimento: Multidisciplinar.
- Área do Conhecimento: Ensino, Ensino de Ciências e Matemática, Genética.
- Área Concentração: Ciências Naturais na Educação Básica, Educação em Ciências e Matemática, Ensino, Ensino de Biologia, Ensino de Ciências e Matemática, Ensino de Ciências, Ensino de Ciências (Área de Concentração: Ensino de Física, Ensino de Química e Ensino de Biologia), Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, Educação em Ciências, Educação em Ciências e Matemática.

Dessa busca foram destacadas 13 dissertações, elencadas na Tabela 2 e nenhuma dessas havia sido desenvolvida na Educação do Campo, entretanto, apresentam estratégias didáticas, que vêm sendo desenvolvidas visando minimizar a grande dificuldade enfrentada por discente e docente quanto aos conceitos na área de Genética.

Tabela 2 - Algumas Estratégias Didáticas para o Ensino de Genética abordadas em dissertações

TÍTULO DO TRABALHO	PALAVRAS-CHAVES	SUJEITOS DO ESTUDO	AUTOR (A)	UNIVERSIDADE	ANO
Banco de Teses e Dissertações – CAPES					
1- “Diálogos sobre genética”: uma análise sobre o processo argumentativo em aulas de biologia”	Argumentação; Ensino de Genética; Educação Científica.	Alunos do 3º ano do Curso Técnico Integrado em Recursos Pesqueiros; <i>Campi</i> do IFRN.	SILVA, Marcos Leonardo Martins.	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	15/12/2017 Dissertação
2- “Super almanaque de ciências da Professora Genna: uso didático de histórias em quadrinhos para o ensino de genética na Educação Básica”	História em quadrinhos, Ensino de Genética, Ensino de Ciências Naturais	Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino de Belo Horizonte, MG	OLIVEIRA, Luiza Gabriela de.	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	05/08/2015 Dissertação
3- “Desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de genética e seus aspectos químicos no ensino médio”	Ensino de genética; Ensino de ciências; Genética molecular; Hipertexto; Interdisciplinaridade	2ª série do Ensino Médio, composta por 34 alunos, de uma escola da rede privada de ensino da cidade de Bagé, RS.	CANTAO, Paula Costallat.	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA	20/12/2017 Dissertação
4- “Desenvolvimento de Aplicações com Hipermídia Online e Realidade Aumentada no Ensino de Genética”	Genética, MIIO (Mídia Interativa Integrada Online), Realidade Aumentada, Motivação, Hiperlinks, TIC	Alunos do 2º ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ,	FONSECA, Alex Moreira.	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ	29/05/2014 Dissertação

	(Tecnologia de Informação e Comunicação)				
<b>5- “Filosofia para crianças como modelo para ensinar conceitos básicos de biologia celular e genética para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental”</b>	Ensino de Genética. Ensino de Biologia Celular. Filosofia para Crianças. Habilidades de Pensamento. Séries Finais do Ensino Fundamental.	Unidade didática para o ensino de Biologia da Célula e Genética nas séries finais do Ensino Fundamental	ALENCAR, Lucas Almeida.	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	14/07/2014 Dissertação
<b>6- “Formação Inicial de Professores de Ciências: Proposta de Disciplina sobre Recursos Didáticos para o Ensino de Genética”</b>	Ensino de Ciências; Ensino de Genética; Formação Inicial de Professores; Recursos Didáticos	Ofertar uma disciplina na Faculdade UnB Planaltina. A disciplina intitulada “Tópicos Especiais em Biologia” teve como público-alvo licenciando do curso de licenciatura em ciências naturais.	BARROS, Gabriela Dutra.	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA.  Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS	27/02/2018 Dissertação
<b>7- “Desenvolvimento de uma sequência didática sobre genética com uso das TDIC para a alfabetização científica”</b>	Ensino de Biologia; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação; Estilos de Aprendizagem	Desenvolvida uma Sequência Didática; avaliada por três professores de Biologia que lecionam em escolas públicas e particulares.	RIBEIRO, Lauren Caroline Lima Costa.	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ _ MG	22/02/2016 Dissertação

<p><b>8- “Biotecnologia no Ensino Médio e os Indicadores de Alfabetização Científica”</b></p>	<p>Alfabetização Científica; Argumentação, Biotecnologia; Ensino de Ciências.</p>	<p>Os dados de estudo foram coletados durante um Mini Curso de Biotecnologia aplicado para os alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual no Sul de Minas Gerais.</p>	<p>GARCIA, Gisele Maria Pedro.</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ</p>	<p>18/04/2013 Dissertação</p> <p>–</p>
<p><b>9- “Análise das concepções do conceito de Evolução Biológica de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas do estado de Goiás”</b></p>	<p>Evolução biológica. Biologia evolutiva. Ensino de ciências. Ensino de biologia. Formação de professores.</p>	<p>Investigar quais as concepções do conceito de evolução biológica dos estudantes do 4º ano do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, em sete <i>campi</i> da Universidade Estadual de Goiás (UEG),</p>	<p>ORIOLO, Alberto Rogelio.</p>	<p>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS</p>	<p>24/06/2016 Dissertação</p> <p>–</p>
<p><b>10- A pesquisa, caracterizada por uma abordagem inclusiva da História da Ciência no ensino de Biologia</b></p>	<p>Charles Darwin, Ensino de Ciências, Evolução, História da Biologia, Replicação de experimentos históricos</p>	<p>Promover a replicação dos experimentos de Darwin como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem da teoria de evolução dos seres vivos; O estudo empírico foi aplicado em duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, de</p>	<p>SILVA, Tatiana Tavares da.</p>	<p>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO</p>	<p>25/10/2013 Dissertação</p> <p>–</p>

		uma escola particular, na cidade de São Paulo.			
<b>11- Ensino dos conhecimentos básicos de Genética para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Maceió: contribuições da Pedagogia histórico crítica e da Psicologia histórico cultural</b>	Ensino de Genética; Prática Docente; Psicologia histórico-cultural; Pedagogia histórico-crítica.	Trinta estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública.	SANTOS, Cynthia Ranyelle da Silva.	Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.  Contém 1 Produto Educacional com título “Jogo didático - uma proposta para o ensino de genética”	
<b>12- Biotecnética: jogo integrador de conceitos em genética.</b>	Genética; Jogos didáticos; Mapas conceituais; Paraná; Brasil.	O jogo Biotecnética foi aplicado às turmas de 3º ano do Ensino Médio de três colégios da rede estadual de ensino de uma cidade do interior do Paraná.	BRÃO, Arianne Francielle Silva.	Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.	2013 _ Dissertação

<p>13- <b>“O Ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos: A concepção dos alunos sobre atividades investigativas e a percepção destes alunos a respeito das contribuições das atividades investigativas na aprendizagem da mitose e da meiose”</b></p>	<p>Educação de Jovens e Adultos; Atividades investigativas; Ensino de Biologia.</p>	<p>Analisar a concepção dos alunos do 1º ano da Educação de Jovens e Adultos, Ensino Médio, a respeito das atividades investigativas e verificar a compreensão destes alunos acerca das contribuições trazidas para a aprendizagem da mitose e da meiose.</p>	<p>BARBOSA, Viviane Alves.</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO</p>	<p>28/08/2015 Dissertação</p>	<p>–</p>
---	---	---	--------------------------------	---	-----------------------------------	----------

Fonte: elaborada pela autora.

Posteriormente, foi realizada a busca no Google Acadêmico utilizando os mesmos descritores: “Educação do Campo” e o “Ensino de Genética” que disponibilizaram 42 publicações acadêmicas e foram listados 2 trabalhos, pois estes corresponderam ao perfil da pesquisa quanto a identificar produções acadêmicas que abordem o ensino de genética na educação do campo, conforme apresentado na Tabela 3, não sendo marcado um período específico para esta busca.

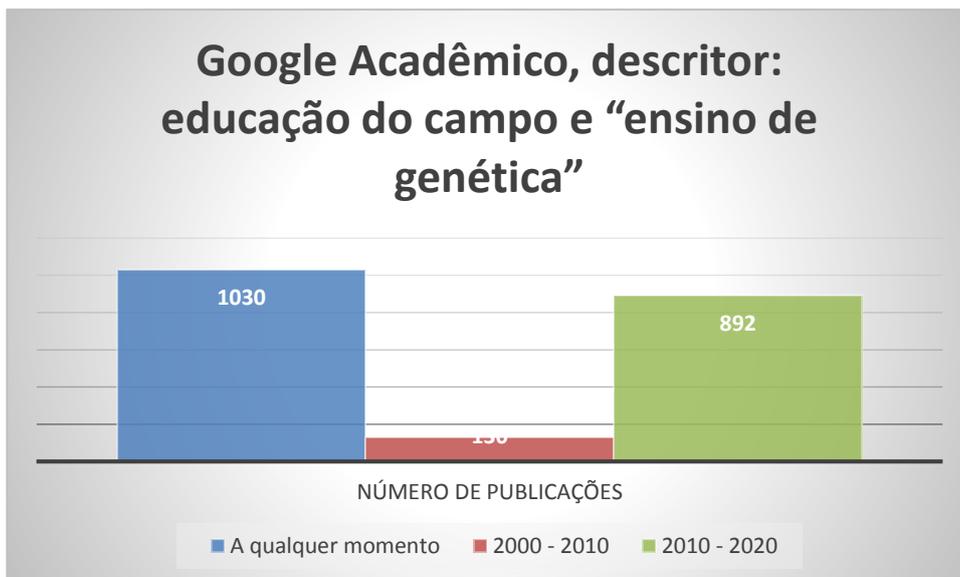
Tabela 3 - Algumas Estratégias Didáticas para o Ensino de Genética abordadas em dissertações

TÍTULO DO TRABALHO	PALAVRAS-CHAVE	SUJEITOS DO ESTUDO	AUTORES	UNIVERSIDADE	ANO
Banco de dados: Google Acadêmico					
1- <b>“Visita técnica a uma fazenda de melhoramento genético bovino como fator motivador de aprendizagem de genética para alunos do ensino médio da zona rural”</b>	Genética; Metodologias contextualizada; Ensino-aprendizagem; Biotecnologia.	A proposta sugerida neste estudo poderá contribuir para que o docente de biologia em escolas do ensino médio no campo possa contextualizar o ensino de genética; Alunos do ensino médio da zona rural.	RODRIGUES, Yolanda Nunes;  RODRIGUES, Poliana Nunes.	Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (Química e Biologia) da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA_ Ariquemes, Rondônia.	2017 _ Especialista
2- <b>“Jogos didáticos e os processos de ensino-aprendizagem no ensino médio do Colégio Estadual Vale da Esperança e Extensão”</b>	Educação, campo, pedagógico, aprendizagem, motivação e jogo.	Dois grupos, grupo CEVE (Colégio Estadual Vale da Esperança) e grupo CEVE-Extensão (Colégio Estadual Vale da Esperança-Extensão); A escola atende quatro assentamentos: Vale da Esperança, Brejão,	RODRIGUES, Bárbara de Souza.	Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação do Campo) —Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2017.	2017 _ TCC

		Florinda e Água Viva turmas do 3º ano “A” e “B” do ensino médio do CEVE e do CEVE-Extensão totalizando 22 estudantes.			
--	--	---	--	--	--

Foi realizada uma segunda busca no Google Acadêmico com os descritores: “educação do campo” e “ensino de genética”, utilizando três filtros específicos para período. O primeiro filtro a qualquer momento, o segundo filtro foi marcado o período de 2000 – 2010 e no terceiro filtro 2010 – 2020. Os resultados da buscas são apresentados no Gráfico 1 e também na Tabela 4.

Gráfico 2 - Busca no Google Acadêmico



Fonte: Elaborado pela autora.

As publicações no período de 2000 a 2020 correspondem a 1.022 do total de 1.030 publicações registradas no Google Acadêmico.

Deste total, 86,6% dos trabalhos compartilhados nesta plataforma ocorreram entre os anos de 2010 e 2020, como se pode observar na Tabela 4 abaixo. Pode-se destacar que houve um aumento significativo nas publicações relacionadas ao ensino de genética na última década.

Tabela 4 - Produções acadêmicas relacionadas à Educação do Campo.

Filtro – Período	Número de publicações	Porcentagem
A qualquer momento	1030 resultados /	100%
2000 – 2010	130 resultados	12,6%
2010 – 2020	892 resultados	86,6%

Fonte: Elaborada pela autora.

Podemos também atribuir o aumento significativo de publicações acadêmica à ampliação da oferta de Mestrado Profissionais em Educação no Brasil, uma implantação recente pois o primeiro mestrado profissional na área foi criado em 2009 na Universidade Federal de Juiz de Fora. Desde então em 2016 funcionavam no país 46 MPE's atualmente (Ano de 2021)

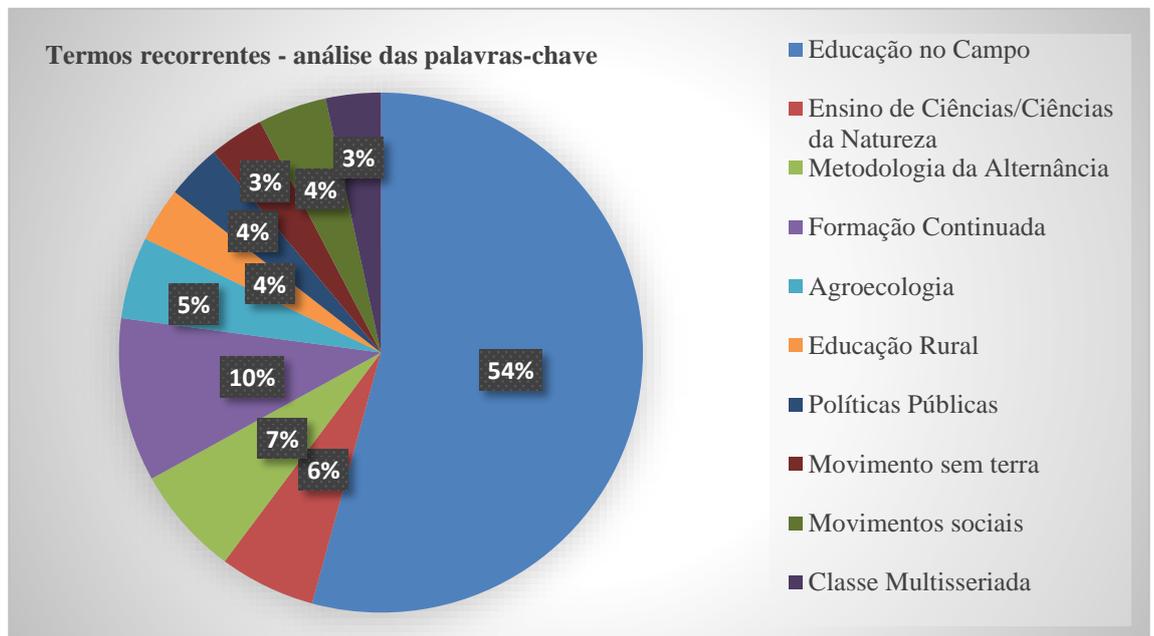
contamos com aproximadamente 191 programas de pós-graduação na área da Educação, sendo 44 mestrado acadêmico, 1 doutorado acadêmico, 49 mestrado profissional, 94 mestrado acadêmico e doutorado acadêmico, e 3 mestrado profissional e doutorado profissional. Na área de Ensino contabilizou-se, 186 programas de pós-graduação, 50 mestrado acadêmico, 4 doutorado acadêmico, 86 mestrado profissional, 37 mestrado acadêmico e doutorado acadêmico, e 9 mestrado profissional e doutorado profissional. Nestas duas áreas não há doutorado profissional (BRASIL, 2021).

Quanto às publicações da Revista Brasileira de Educação do Campo, foram analisadas todas as edições de 2016 a abril de 2019, sendo 95 artigos e 285 palavras-chaves. Nesta revista são lançados 3 volumes por ano, porém em 2019 optaram por uma publicação contínua totalizando até o momento 10 Exemplares e 2 Dossiês com 95 artigos publicados nestes 3 anos.

Foram listadas as palavras-chaves destes 95 artigos para sondar as temáticas abordadas na Revista. Todo este processo de busca teve o objetivo de verificar como Ensino de Genética está sendo trabalhado na educação do campo.

Os dados desta pesquisa estão apresentados no gráfico 3 a seguir.

Gráfico 3 - Porcentagem dos termos recorrentes na Revista Brasileira de Educação do Campo.



Fonte: Elaborado pela autora.

Este gráfico demonstra que das palavras-chaves listadas, 54% fazem referência à Educação do Campo, seguidas de Formação Continuada (10%), da Metodologia da Alternância

(7%), Ensino de Ciências e Ciências da Natureza (6%), Agroecologia (5%) dentre outras.

Tais temáticas abordadas representam as dimensões que envolvem a Educação do Campo, sejam suas reivindicações, o processo de formação e capacitação dos profissionais, as possibilidades pedagógicas a serem desenvolvida neste espaço, as áreas do ensino - currículo e suas metodologias, os laços com a Agricultura Familiar – Agroecologia e demais assuntos que acompanham as demandas dessa modalidade de ensino como a Educação Rural (4%), Políticas Públicas (4%), Movimento sem-terra (3%) e os Movimentos Sociais (4%).

Destacam-se dois trabalhos apresentados na Revista quanto ao ensino de Ciências Naturais:

1. FONSECA, E. M.; KRAUSE BIERHALZ, C. D. **Discutindo articulações entre ensino de Ciências e Educação do Campo através da análise dos cadernos**. v. 1, n. 2, 2016.

2. OLIVEIRA, J. S; CAMARGO, T. S; SANTOS, R. B. **Escola do campo: uma visão dos jovens sobre as aulas de Biologia de uma comunidade rural do município de Cunha/SP.**; v. 1, n. 2, 2016.

Também foi realizada uma busca nas produções acadêmicas das Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado de Mato Grosso, sendo a Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade do Estado de Mato Grosso e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso disponíveis no banco de Teses e Dissertações – CAPES.

Houve acesso a 171 publicações acadêmicas, utilizando o descritor “Educação do Campo” e filtros específicos como:

- Tipo: Doutorado, Mestrado e Mestrado Profissional.
- Ano: 2013 – 2019.
- Grande área conhecimento: Multidisciplinar.
- Área do Conhecimento: Ensino, Ensino de Ciências e Matemática.
- Área Concentração: Ciências Naturais na Educação Básica, Educação em Ciências e Matemática, Ensino, Ensino de Biologia, Ensino de Ciências e Matemática, Ensino de Ciências, Ensino de Ciências (Área de Concentração: Ensino de Física, Ensino de Química e Ensino de Biologia), Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, Educação em Ciências, Educação em Ciências e Matemática.
- Instituição: IFMT, UFMT e UNEMAT.

Apesar de se terem usados descritores específicos como “Educação do Campo”, apenas quatro trabalhos foram desenvolvidos na modalidade proposta, tais trabalhos são apresentados

na Tabela 5 – Produções Acadêmicas sobre Educação do Campo no IFMT, UFMT e UNEMAT, apresentadas a seguir.

Tabela 5 - Produções Acadêmicas sobre Educação do Campo no IFMT, UFMT e UNEMAT.

TÍTULO DO TRABALHO	PALAVRAS-CHAVE	SUJEITOS DA PESQUISA	AUTORES	PUBLICAÇÃO
Banco de dados: UFMT, UNEMAT e IFMT				
<p><b>1- A educação do campo na Amazônia legal, caminhos que se cruzam entre agrotóxicos, agroecologia e ensino de ciências.</b></p>	<p>Educação do Campo, Ensino de Ciências, Interdisciplinaridade, Meio Ambiente.</p>	<p>Uma experiência do ensino de ciências realizado em uma escola do campo na Amazônia Legal no norte de Mato Grosso; município de Terra Nova do Norte; Escola Municipal Rural Minuano, que possui uma população constituída de agricultores assentados migrante do sul do país, em sua maioria pequenos proprietários rurais vivendo da pecuária leiteira e agricultura familiar.</p>	<p>MELLO, Geison Jader et al.</p>	<p>Experiências em Ensino de Ciências, v. 10, n. 2, p. 89-101, 2015.</p>
<p><b>2- Educação do Campo no IFMT-Campus São Vicente: desafios da construção de uma educação dialógica</b></p>	<p>Educação do Campo; Educação Ambiental; Políticas Públicas.</p>	<p>Descrever sobre a inserção da Educação do Campo dentro do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, o IFMT do campus São Vicente.</p>	<p>SENRA, Ronaldo Eustáquio Feitoza.</p>	<p>2014 _ Tese</p>

<p><b>3- Juventudes, Educação do Campo e Formação Técnica: um estudo de caso no IFMT</b></p>	<p>Juventude; Qualificação Social e Profissional; Educação do Campo.</p>	<p>O Campus São Vicente - IFMT é responsável pela execução do Projovem Campo: saberes e fazeres da terra que atua, tanto na formação de professores (via especialização), quanto na formação da Qualificação Social e Profissional dos jovens e adultos oriundos da agricultura familiar. Descrever sobre o processo da certificação da qualificação profissional que envolve diretamente a juventude camponesa.</p>	<p>SENRA, Ronaldo Eustáquio Feitoza et al.</p>	<p>Educação &amp; Realidade, v. 42, n. 2, p. 605-626, 2017.</p>
<p><b>4- As impressões dos sujeitos da Escola Municipal Boa Esperança Sorriso-MT: sobre o processo educativo e o currículo das escolas do campo.</b></p>	<p>Educação do Campo, Currículo, material didático.</p>	<p>Pesquisa desenvolvida no biênio de 2014-2015; Compreender qual é a impressão dos sujeitos sobre o currículo-material didático, o qual é trabalhado na Escola Municipal</p>	<p>PORTO, Itamar; NETA, Maria da Anunciação Pinheiro Barros; DA SILVA PEREIRA, Luciano.</p>	<p>Revista Brasileira de Educação do Campo, v. 1, n. 1, p. 147-170, 2016.</p>

		<p>Boa Esperança, bem como ele é elaborado, quem são os membros que participam na elaboração.</p> <p>A participação dos membros da comunidade escolar é fundamental para as tomadas de decisões e a elaboração de um currículo do campo e não para o campo.</p>		
<p><b>5- VAMOS FALAR DE EVOLUÇÃO!! A CONSTRUÇÃO DE UM GUIA TEÓRICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA</b></p>	<p>Biologia, material didático, ensino evolução.</p>	<p>O presente trabalho consiste na elaboração, implementação e avaliação de um guia teórico sobre evolução biológica proposta para professores de biologia.</p> <p>Embasada histórica e filosoficamente, procura suprir a fundamentação teórica necessária para que o professor trabalhe a evolução biológica de acordo com a lógica da atividade científica,</p>	<p>REIS, Larissa Pedroso.</p>	<p>2016 _ Dissertação</p>

		considerando suas especificidades e suas implicações sociais.		
<b>6- O CICLO DIDÁTICO E AS ETNOCIÊNCIAS COMO PROPOSTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA</b>	Educação Básica; Etnografia; Multiculturalismo.	Visitas na comunidade com a intenção de conhecer seus valores e costumes aqui denominados de Conhecimentos Tradicionais, para então, no que denominamos de Ciclo Didático utilizar tais conhecimentos para um Ensino de Ciências contextualizado.  Comunidade Canto de Areia. Município de Wanderlândia no Estado do Tocantins; Escola Municipal Sagrado Coração de Jesus	FERREIRA, Geicilane.	2014 _ Tese
<b>7- ETNOCONHECIMENTO COMO POSSIBILIDADE DE DIÁLOGO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO NA COMUNIDADE VALE DO AMANHECER, JURUENA - MT</b>	Educação, Castanha do Brasil, Aprendizagem significativa.	Compreender como se dão as relações pedagógicas de aprendizagens entre a escola e a comunidade campesina, interagindo-se os saberes das	SANTOS, Antônio Carlos Faneca.	2016 _ Dissertação

		populações humanas locais (etnoconhecimento) e os conhecimentos formais (científicos). Desenvolvida na comunidade escolar Na Senhora de Fátima, situada no Assentamento Vale do Amanhecer, município de Juruena - MT.		
<b>8- COMO TRABALHAR OS CONTEÚDOS DE MITOSE PARA A GERAÇÃO Z</b>	Métodos de ensino, análises quantitativas, tecnologias digitais.	Estudantes do 3º ano do Ensino Médio -Técnico em Informática.	PEREIRA, Maurivan Barros.	2017 – Dissertação
<b>9- UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS ALTERNATIVOS DE APRENDIZAGENS NA ESCOLA: POSSIBILIDADES PARA A INICIAÇÃO CIENTÍFICA COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA</b>	Ensino de Biologia; Espaços de aprendizagens; Método Científico; Iniciação Científica.	Possibilidades de se utilizar os espaços alternativos de aprendizagens no ambiente escolar, por meio da iniciação científica.	FARES, Munir Kassen.	2018 _ Dissertação

As produções acadêmicas apresentadas acima, na Tabela 5, demonstram alguns trabalhos desenvolvidos em escolas do campo, estes apontam algumas discussões que estão presentes nestes espaços como se pode observar nos trabalhos 3 e 4, que abordam sobre o Programa Pró-Jovem, o currículo, a formação de professores discutindo sobre diretrizes educacionais e os impactos na qualificação técnica e social dos estudantes, sujeitos de direitos, também ressaltam nestes trabalhos a relevância da participação da comunidade escolar e local na tomada de decisão e na estruturação dos projetos.

Destaca-se na Tabela 5 os trabalhos 5, 6, 8 e 9, sendo que os trabalhos 5 e 6 evidenciam a cooperação dos programas de Pós-graduação em Ensino na elaboração de materiais que contribuam, auxiliem o corpo docente na elaboração e planejamento de propostas didáticas que idealizam o protagonismo dos estudantes de forma colaborativa com seus professores atrelados à formação científica e cidadã de forma contextualizada.

Assim como nos trabalhos 8 e 9 que disponibilizam possibilidades pedagógicas de acesso às tecnologias digitais e aos modelos, ferramentas didáticas pedagógicas para serem utilizadas no desenvolvimento dos conteúdos.

Os trabalhos 6 e 7 trazem outros apontamentos que perpassam a educação do campo que seriam a valorização dos saberes e da cultural local, em que se propõem o desenvolvimento pedagógico, de forma contextualizada, uma aprendizagem significativa e relacional. Não suprimindo os saberes, os valores e os costumes das comunidades locais, no campo da Etnociência.

#### **4.1.2 Considerações Finais**

Atentando-se para a metodologia de desenvolvimento da pesquisa descrita, foram selecionados os trabalhos que colaboravam para o desenvolvimento do projeto como para o levantamento das produções acadêmicas.

Conforme se pode observar as publicações acadêmicas, nos banco de dados pesquisados, concernentes às práticas pedagógicas desenvolvidas na modalidade Educação do Campo relacionadas ao ensino de Ciências Naturais e a Genética é incipiente.

Nota-se um crescimento nas publicações quanto ao ensino de genética nestes últimos dez anos, apresentando ao corpo docente uma diversidade de possibilidades quanto às práticas pedagógicas, que cooperam com o processo de ensino e aprendizagem. Talvez, este aumento

esteja atrelado aos avanços que o campo da Biotecnologia, Transgenia e Engenharia Genética têm alcançado, assim como as diversas controvérsias e discussões que circundam essa Ciência como também ao aumento no número de programas de mestrado profissionalizantes em ensino de Ciências e Biologia.

Pode-se perceber quanto às publicações que há um número pequeno de trabalhos, que relatam como vem ocorrendo o ensino de Ciências Naturais nesta modalidade, nos trabalhos analisados se observa que as metodologias utilizadas enfatizam as práticas educativas contextualizadas, a inserção de tecnologias digitais nos espaços escolares, a manutenção dos saberes, costumes, tradições que as práticas pedagógicas cooperem com o processo de ensino e aprendizagem, estabeleçam uma relação dialógica com a comunidade escolar e local, proporcionando o fortalecimento dos povos do campo.

Diante do exposto se evidencia que o campo do ensino em Ciências na Educação do Campo precisa ser relatado e seus processos pedagógicos explorados nos mais diversos componentes curriculares.

#### 4.2. ENSINO DE GENÉTICA

A Genética como Ciência foi constituída no século XIX, sendo uma das áreas básicas das Ciências Biológicas, sendo assim uma das áreas mais recentes. Essa é fundamental para explicar diversos preceitos relacionados aos outros ramos da Biologia.

Pode-se tomar como marco histórico o ano de 1865, para os estudos da Genética, quando Mendel realizou diversos cruzamentos com ervilhas, mostrando que características genéticas são transmitidas de geração em geração através do que ele chamou de “unidades de hereditariedade”.

Amabis e Martho (2015) apresentam que as primeiras ideias sobre a hereditariedade tenham surgido no senso comum, decorrente de observações de que os filhos se assemelhavam aos pais, surgiu então a ideia de selecionar em plantas e animais, características de interesse pela escolha dos reprodutores que as apresentavam.

Podendo também serem observadas nas práticas agrícolas, a domesticação de espécies vegetais, sabe-se que há milênios, a humanidade vem realizando experiências de seleção, de hibridismo e outras maneiras de obter variedades mais adaptadas ao cultivo e de melhor qualidade nutricional ou estética de plantas, animais e até micro-organismos (BRANCO, 2004).

Quanto às práticas de domesticação, Branco (2004, p. 4) as relaciona com as práticas de seleção de espécies:

Pode-se afirmar que quase a totalidade de plantas hoje cultivadas, assim como dos animais de criação mais produtivos e resistentes e também dos fungos e das bactérias empregadas na produção de fermentos – seja de pão, seja das bebidas fermentadas, dos queijos e de muitos medicamentos, como os antibióticos –, constitui o fruto de milhares de anos de seleções genéticas a partir de espécies selvagens. E em muitos casos, trocas “acidentais” de características hereditárias entre raças ou espécies conduziram, nesses processos, a profundas modificações na forma ou nas propriedades das espécies selvagens (BRANCO, 2004, p.4).

Quanto às explicações concernentes à hereditariedade, os filósofos da Antiga Grécia discutiam diversas correntes. Para Alcemon de Crotona, um discípulo de Pitágoras de Samos que viveu por volta de 500 a.C, acreditava que homens e mulheres tinham sêmen e que este se originava no cérebro; segundo ele o sexo das crianças era determinado pela predominância do sêmen de um dos pais, ocorrendo hermafroditismo se os dois estivessem em igual proporção (AMABIS; MARTHO, 2015).

Algumas outras correntes defendiam que o calor do corpo definiria o sexo do bebê ou até mesmo o lado em que o feto seria gerado poderia interferir. Muitas foram as descobertas e estudos realizados no decorrer dos tempos, não se conseguirá descrevê-las neste momento e apenas serão elucidadas algumas, sendo elencadas outras como: A Pangênese de Hipócrates, Ideias de Aristóteles (4 tipos de geração: abiogênese, brotamento, reprodução sexuada sem cópula, reprodução sexuada com cópula), A teoria da pré-formação ou pré-formismo, a descoberta dos gametas e diversas outras (AMABIS; MARTHO, 2015).

Ao se recorrer a tais informações se traz a possibilidade de apresentação da introdução a História da Ciência, como fonte de inspiração para a definição de conteúdo e para a proposição de estratégias de ensino, esta vertente pode ser uma grande aliada à aprendizagem, pois possibilita desenvolver uma compreensão da natureza da Ciência que se acredita adequada (BASTOS, 1998).

As descobertas concernentes à estrutura em dupla hélice do DNA, modelo atualmente aceito para descrever a estrutura da molécula do DNA inspirou e impulsionou diversos trabalhos desde a sua publicação na Revista Nature, em 25 de abril de 1953:

Eles incluem desde o *best-seller* de 1968, de James Watson, A Dupla Hélice, até livros mais recentes como *The Path to the Double Helix: the Discovery of DNA*, de Robert Olby (1994); *Crick, Watson and DNA*, de Paul Strathern (2001); História da Biologia Molecular, de Rudolf Hausmann (2002); Watson e Crick, a História da Descoberta do DNA, de Ricardo Ferreira (2003), além de algumas centenas de artigos em revistas

especializadas ou de divulgação científica, como, por exemplo, a Nature, a Science, a Ciência Hoje, entre outras (SCHEID, FERRARI E DELIZOICOV, 2005, p. 225).

Estes trabalhos historiográficos revelam a participação de muitos pesquisadores na construção desse fato científico, alguns desses de autores que acompanharam, pessoalmente, o desenvolvimento da biologia molecular, evidência também que embora os eventos tenham sido cruciais para a Biologia, esses envolveram muitos Físicos e Químicos (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005).

Os avanços no conhecimento da Genética possibilita compreender diversos fenômenos, por exemplo, os ligados à evolução, entender o funcionamento de vários processos fisiológicos e até mesmo os mecanismos de ação de certas doenças, uma vez que sendo a Genética uma ciência aplicada e em constante evolução, novas pesquisas como o projeto genoma, a clonagem e os organismos geneticamente modificados são, frequentemente, veiculados na mídia, logo uma preocupação é relevante: como apresentar de forma clara e correta aos ouvintes, leitores, estudantes, os conceitos dessas novas tecnologias?

Para que a população possa entender a gama de aplicações e implicações da Genética aplicada ou da Biologia molecular, essa precisa de conhecimentos básicos que devem ser adquiridos na escola (MOURA et. al., 2013).

Dentro os diversos fatores que interferem no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos relacionados à Genética, destaca-se à veiculação da ideia/visão de Ciência como verdade inquestionável. Tal concepção dificulta o entendimento da natureza da atividade científica e desestimula os estudantes. A concepção positivista de Ciência, ainda muito presente, impõe uma racionalidade técnica que faz com que, muitas vezes, os professores se sintam responsáveis pela detenção das verdades definitivas, que deverão transmitir aos estudantes (SCHEID; FERRARI, 2006, p.224).

Logo, o ensino de Biologia, área que engloba a Genética, deve ter um caráter que vá além dos conteúdos e, neste processo, o professor deve construir junto com os/as estudantes um conhecimento que o ajude a entender melhor o Mundo que o cerca, a resolver problemas e decidir quanto à utilização da produção científica mesmo que esse aluno não venha a ser efetivamente um cientista (SOUZA; FARIAS, 2011).

A Genética tem fornecido conceitos poderosos, que têm mudado, radicalmente, a visão que a humanidade tem de si mesma e sua relação com o resto do Universo (GRIFFITHS, 1993).

## 5. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo se apresenta o percurso do desenvolvimento da pesquisa, o método utilizado, os materiais didáticos produzidos, instrumentos de coleta de dados, análises das observações coletadas no decorrer do ciclo investigativo.

Salienta-se que o desenvolvimento do ciclo investigativo se apresentou relevante e desafiador, tanto para os professores quanto para os estudantes, pois buscou tornar o processo de ensino e aprendizagem mais efetivo na apropriação do conhecimento, sendo estabelecido de forma remota.

No desenvolvimento deste processo foram estabelecidas relações dinâmicas entre as fases do ciclo investigativo no desenvolvimento de uma Sequência Didática investigativa e os três eixos da alfabetização científica: aprender ciência, aprender a fazer ciência, aprender sobre ciência.

Segundo Zabala (1998, p. 18): “[...] as sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos [...]”.

Conforme apresentam Scarpa e Campos (2018), uma das possibilidades para a aplicação de uma Sequência de Ensino por Investigação, em sala de aula, é por meio do “Ciclo Investigativo”, em que as fases de uma investigação são identificadas e conectadas com o propósito de auxiliar o professor no planejamento e aplicação de atividades ou sequencias didáticas investigativas.

Sendo assim, este estudo adotou a abordagem qualitativa, do tipo pesquisa participante. A abordagem qualitativa é abrangente, pois tenta confrontar os dados com os vários aspectos apresentados e não define como única verdade as suas interpretações, conforme explicam Ludke e André (1986, p.01). Para realizar uma pesquisa dessa natureza é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele (PORTO, 2016).

Quanto à pesquisa do tipo participante, apresentam-se diversas denominações e alternativas variantes (autodiagnostico, pesquisa participante, pesquisa ação, pesquisa-ação-participativa e outros nomes). Definindo-a como uma das modalidades em que há um envolvimento dialógico e de destinação tão amplo quanto possível, e em que os “sujeitos

pesquisados” são também essencialmente coautores e coatores de todo o seu acontecer, sendo também os seus destinatários únicos ou prioritário (BRANDÃO, 2006, p. 8).

Outra característica pujante desta pesquisa é a efetivação de uma prática pedagógica disposta no planejamento e execução do Ciclo Investigativo. Esta prática é apresentada no Produto Educacional com possibilidades e recursos didáticos. Para Franco (2012, p. 173), a Prática Pedagógica consiste em:

Práticas que se organizam intencionalmente para atender a determinadas expectativas educacionais solicitadas/ requeridas por uma dada comunidade social. Nesse sentido, elas enfrentam, em sua construção, um dilema essencial: sua representatividade e seu valor advêm impactos sociais, de negociações e deliberações comuns coletivos. (...) Reitero o sentido de prática pedagógica como prática social, oferecendo uma direção de sentido as práticas que ocorrem na sociedade, reação do seu caráter eminentemente político. Ela impõe/ propõe/ indica uma direção de sentido (FRANCO, 2012, p.173).

Para Gil, (2002, p. 56), a pesquisa participante se apresenta bastante comprometida com a minimização das relações hierárquicas (dirigentes e dirigidos), sendo assim tem sido utilizada para a investigação junto a grupos desfavorecidos, tais como os constituídos por operários, camponeses, indígenas, etc.

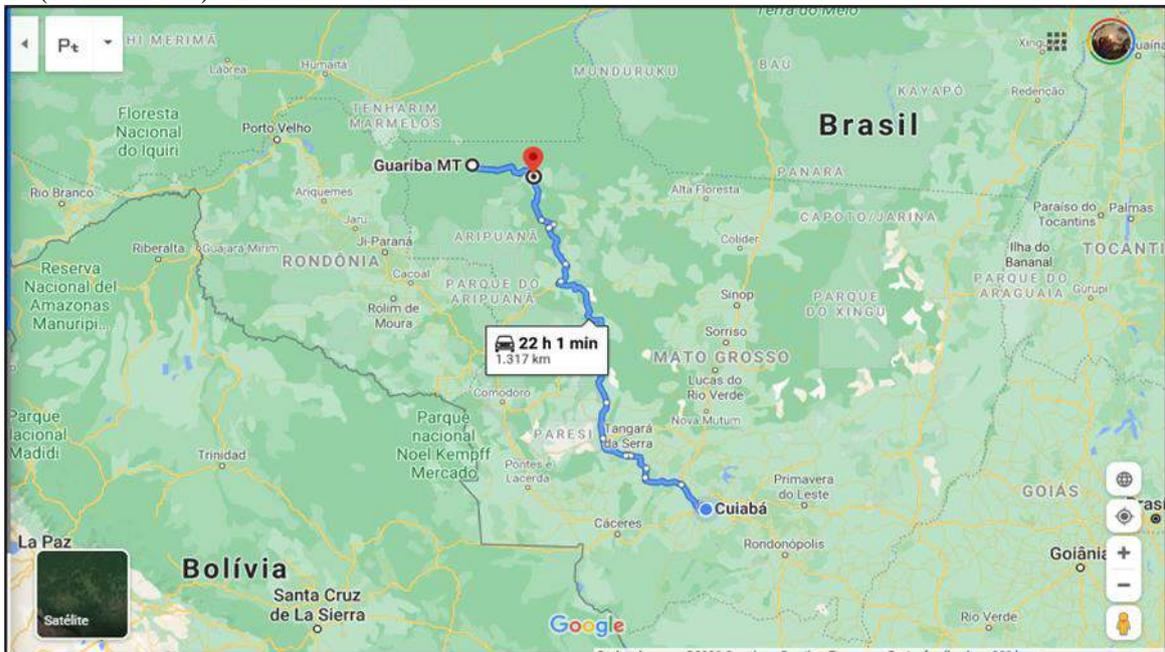
## 5.1. ÁREA DE ESTUDO

O Município de Colniza está localizado a Noroeste do estado de Mato Grosso, como apresentado no Mapa 1 e no Mapa 2 abaixo, distante aproximadamente a 1.100km da capital, destes 300km são de estrada não pavimentada.

Limita-se ao Norte com o Estado do Amazonas; ao Sul com o município de Aripuanã; a Leste com o município de Cotriguaçu e a Oeste com o Estado de Rondônia (Mapa 1).

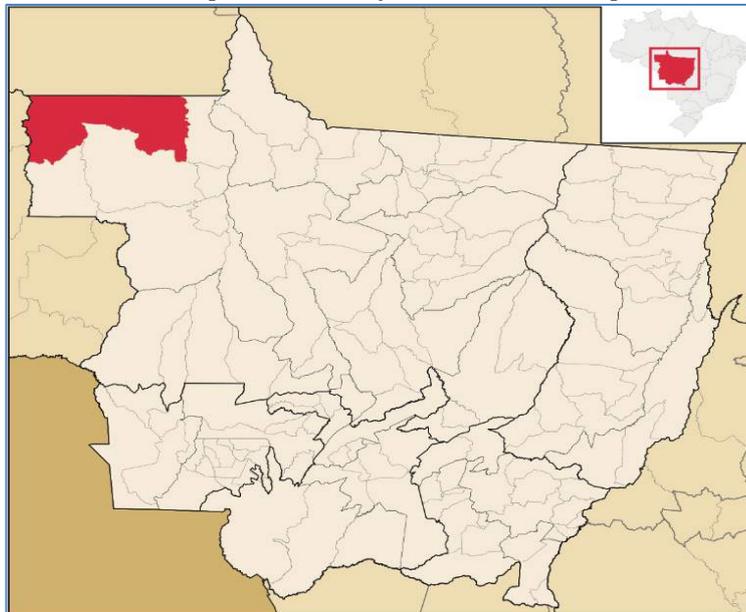
O município foi emancipado através da Lei Estadual nº 7.064 de 26 de novembro de 1998, com território desmembrado do município de Aripuanã-MT e possui área total de aproximadamente 27.946,126 km<sup>2</sup> (PPP, 2019).

Mapa 1 - Distância do Município de Colniza a Cuiabá. Localização da Escola Estadual Pedro Borges Sede Linha 20 (área de estudo) e Distrito do Guariba.



Fonte: Google Maps.

Mapa 2 - Localização de Colniza no Mapa de Mato Grosso.



Fonte: Wikipédia.

Os primeiros colonizadores de Colniza vieram da Região Sul do país, especialmente, do Rio Grande do Sul, na década de 1970, atraídos por incentivos federais que objetivavam a ocupação e o desenvolvimento da região (PPP, 2019).

O município possui vários assentamentos que subsidiam a agricultura familiar, a pecuária de corte e leiteira, a cafeicultura, tornando o município a Capital do Café do estado de Mato Grosso. As terras foram demarcadas em lotes e distribuídas a pequenos produtores. Alguns destes assentados ainda não possuem a escritura definitiva da terra, seja ela de responsabilidade junto ao INCRA - Instituto Nacional de Reforma Agrária, ou à colonizadoras. O município possui também grandes extensões de terras destinadas exclusivamente à pecuária de corte ou ao extrativismo vegetal, estas concentradas entre poucos proprietários (PPP, 2019).

### **5.1.1 Escola Estadual Pedro Borges no Município de Colniza – Mato Grosso**

O presente projeto foi desenvolvido em uma das salas anexas denominada “Sede”, da Escola Pedro Borges – Educação do Campo, localizada na Linha 20, BR-174, Km 29, Projeto de Assentamento Scol Sul, que conta quatro turmas do Ensino Fundamental II (6º Ano ao 9ºAno) período matutino e 3 turmas do Ensino Médio (1ºAno, 2ºAno e 3ºAno) período vespertino, totalizando aproximadamente 140 estudantes. Os participantes da pesquisa foram 9 estudantes matriculadas no 3ºAno do Ensino Médio Regular.

A Escola Estadual Pedro Borges foi criada através do Decreto nº. 2362 de 15 de maio de 2014, adota como aspectos legais o funcionamento seguindo com objetivos dentro das diretrizes educacionais (LDB), respeitando as normas que amparam as Crianças e Adolescentes (ECA), e se posiciona em relação às questões sociais, considerando os seguintes valores: Ação – correta, Não – Violência, a Ética, Respeito Mútuo, Justiça, Diálogo e Solidariedade.

A escola fundamenta sua prática pedagógica nas Diretrizes Operacionais para a Educação Básica, a Resolução Normativa nº 003/2013-CEE/MT, que dispõe sobre a oferta da Educação do Campo no Estado de Mato Grosso, as Orientações Curriculares: Diversidades Educacionais (MT), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Documento de Referência Curricular de Mato Grosso (DRC/MT) e a Parte Diversificada, atendendo estudantes da zona rural de Colniza, a sede está localizada no Projeto de Assentamento Scol Sul na linha 20 (vinte). No início ofertava somente o Ensino Médio na zona rural e, posteriormente, passou a ofertar, em 2017, o Ensino Fundamental anos finais (PPP, 2019).

Desde a sua fundação em 2014 à escola atende em prédios cedido pelo município. Além da sede, a escola possui atualmente (2020/2021) 16 salas anexas, 41 salas , 47 turmas, conta com um quadro de 57 professores, sendo 8 efetivos e 49 contratados; quanto ao quadro de profissionais da Educação Básica, conta com 16 profissionais da Educação Básica, sendo 1 Técnica Administrativa Efetiva e 1 uma técnica contratada, 1 (uma) Secretária Escolar efetiva, 3 Vigias contratados, 13 funcionários do apoio escolar: 9 de limpeza e 4 nutrição (PPP, 2020).

Quanto ao número de matrículas, no ano de 2019 foram registradas 951 matrículas neste *continunn* 2020/2021 e contados com 894 estudantes matriculados. Os estudantes residem na área rural do município, assim como uma parcela significativa dos profissionais da escola (PPP, 2020).

A Escola tem características bastante peculiares no que diz respeito a sua distribuição espacial, sendo elencadas: salas multisseriadas, infraestrutura inadequada (espaço escolar, área de cultivo e lazer, não possuindo quadra de esportes, laboratórios, bibliotecas, ...) poucas salas anexas possuem acesso à *internet*, dificultando para os professores/estudantes o desenvolvimento de aulas diversificadas no local; a secretaria fica localizada na cidade em um espaço cedido pela Assessoria Pedagógica de Colniza (PPP, 2019).

Porém, o maior problema enfrentado pela comunidade escolar está relacionado com as precárias condições na infraestrutura viária, que por sua vez acarretam problemas mecânicos nos transportes dificultando o deslocamento de profissionais e alunos, de gêneros alimentícios, materiais didáticos e quaisquer outros produtos indispensáveis para o funcionamento da escola. Tais problemas interferem diretamente na assiduidade dos estudantes.

Embora a escola tenha autonomia para definir o calendário, essa demanda está atrelada às decisões da Secretaria de Educação do Município, uma vez que esta é responsável pela prestação do serviço de transporte escolar (PPP, 2019).

Conforme dados INEP – Sinopse Estatística Educação Básica 2019, Colniza possui 63 turmas do Ensino Médio, destas 26 estão localizadas na área urbana e 37 na área rural, todas as turmas são ofertadas pela rede pública estadual de ensino. Sendo 20 turmas do 1º Ano, 13 turmas do 2º ano e 11 turmas do 3º Ano.

Pode-se observar que o número de turmas diminui, conforme avança o Ensino Médio.

Quanto ao número de matrículas na Educação Básica, no ano de 2019, de acordo com dados do INEP, o município registrou 7.059 matrículas. Destas 4.221 na área urbana e 2.838 na área rural (estadual 1.592 e municipal 1.246 matrículas) ao se analisar o número de

matrículas da Escola Estadual Pedro Borges se constata que essa atende a 63% do contingente de estudantes da área rural.

Deste total de matrículas, 1.351 correspondem a Educação Infantil, 4.204 Ensino Fundamental (Anos Iniciais 2.188 e Anos Finais 2.016) e 1.352 Ensino Médio.

Constata-se que o número de matrículas também diminui conforme avançam os anos escolares. Outra observação relevante está no número de turmas, observa-se que área rural, apesar de ter um número de matrículas menor que a área urbana apresenta um número maior de turmas e isso em função da extensão da área que é assistida com turmas seriadas e multisseriadas.

De acordo com dados da pesquisa INEP – Sinopse Estatística Educação Básica 2019, em Mato Grosso, no ano de 2019, totalizaram-se 880.844 matrículas, sendo 775.635 na área urbana (Instituições Federais 8.352, Estadual 339.547, Municipal 316.996 e Privada 110.770) na área rural 105.209 matrículas (Instituições Federais 2.065, Estadual, 47.850, Municipal 55.085).

Observa-se que o número de matrículas na rede estadual, somando-se instituições federais, estaduais e municipais no Estado de Mato Grosso, que representam 769.895 mil estudantes assistidos pela rede pública de ensino.

## 5.2 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Em atenção aos pressupostos da pesquisa qualitativa participante, a coleta de dados ocorreu por meio de questionários semiestruturados com questões objetivas, discursivas e interpretativas, da estruturação e utilização de estratégias e recursos didáticos, análise dos materiais produzidos pelas estudantes, em que foram observadas as suas percepções durante este processo de ensino e aprendizagem.

Os dados foram coletados ao longo de todo este processo de desenvolvimento.

Um questionário foi aplicado no início do Ciclo Investigativo e outro ao final, sendo utilizados como Instrumentos Avaliativos (Instrumentos disponíveis no Produto Educacional), estes buscam classificar de forma qualitativa as respostas obtidas antes e depois da Sequência Investigativa, de acordo com explicação de SANTIAGO; CARVALHO (2020).

O Instrumento Avaliativo (IA) inicial teve como objetivo realizar um levantamento das concepções prévias que os alunos já possuíam referentes aos conceitos básicos de Genética. Já

o segundo Instrumento Avaliativo foi aplicado aos estudantes no fechamento da Sequência, retomando conceitos desenvolvidos no decorrer da mesma, em que se buscaram identificar os conhecimentos construídos e uma avaliação dos recursos didáticos apresentados aos estudantes.

Os questionários foram disponibilizados em sala de aula virtual, seguindo modelo de questionário online. De acordo com Gil (2002, p. 115):

O questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas, sem a presença do entrevistador, pois o pesquisador, em geral, envia-o e depois de preenchido o pesquisado devolve-o ao pesquisador. É uma das técnicas mais utilizadas para obtenção de dados em pesquisas sociais.

Recursos didáticos diversos foram utilizados durante o desenvolvimento desta prática pedagógica, a diversidade de recursos intensifica a interação entre professor e estudantes com a construção de uma “atmosfera” de ensino e aprendizagem mais dialógica (SOUZA; TEIXEIRA, 2014, p. 83).

Tais recursos como os modelos didáticos, vídeos, *podcast*, aplicativos, jogos, pesquisa e interações foram permeadas por temas sociocientíficos como domesticação de espécies vegetais, transgênicos e café clonal (Os roteiros dessas atividades estão disponibilizados no Produto Educacional).

Sendo assim, se buscou favorecer a aprendizagem dos estudantes através de novas experiências, novos ambientes que possibilitem a compreensão de conceitos no ensino de Biologia – Genética.

### 5.3. CONTEXTUALIZAÇÃO

O ano de 2020 foi totalmente atípico em decorrência da Pandemia do Coronavírus (SARS-Cov2), no Brasil já foram registrados 5.701.283 casos confirmados e mais de 162.842 óbitos (Ministério da Saúde – DATASUS, 11/Nov/2020) visando salvaguardar a população, uma das decisões tomada foi suspender as aulas presenciais por tempo indeterminado. Em Mato Grosso ocorreram 143.027 casos confirmados e 3.798 óbitos, em Colniza foram registrados 339 casos confirmados e 6 óbitos (Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso – Painel COVID 19, 11/Nov/ 2020).

Diante deste cenário de incertezas e assustador, desenvolver a pesquisa, em sala de aula, se tornou impraticável. Havia grande interesse em oportunizar aos estudantes e, também, para

a pesquisadora o desenvolvimento deste projeto, tendo como público-alvo os estudantes do 3º Ano Regular, cursando o seu último período escolar da Educação Básica.

Cogitou-se a possibilidades de manter a proposta, mas em uma nova e desafiante perspectiva que seria desenvolvê-la de forma remota.

Desafiante para os professores e estudantes desenvolverem este trabalho, cumprindo as regras do distanciamento social e dada a realidade da zona rural, que os alunos vivenciam, mas estes não foram fatores limitantes. Aceitou-se o desafio e se desenvolveu uma Sequência Didática Investigativa – Remota com atividades Assíncronas. Sendo assim, para o desenvolvimento deste projeto foram adotadas algumas características do Ensino a distância como as atividades assíncronas e *feedback*.

Foi feito uso da ferramenta virtual disponibilizada pelo Google, o Google Sala de Aula, em que as atividades foram postadas. Esta sala de aula virtual também seria utilizada como ferramenta de comunicação entre a professora e os participantes, pois conforme Aguiar (2008) apresenta, estes ambientes de aprendizagem virtuais são, consideravelmente, importantes dentro do processo de comunicação entre professores e alunos, separados geograficamente, como na educação a distância, esta requer a utilização da tecnologia como ferramentas da aprendizagem e construção do conhecimento.

Utilizou-se também o Whatsapp como ferramenta de comunicação, interação, estabelecendo o *feedback* e viabilizando o desenvolvimento da pesquisa.

#### 5.4. ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O presente projeto foi aprovado pelo Conselho de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso / CEP-Humanidade. Número do Parecer: 4.430.186.

Neste item se faz a descrição sobre como foram articuladas as etapas do ciclo investigativo ao projeto entrelaçando-as com os três eixos da alfabetização científica, onde foram empregados os recursos didáticos.

Para o início do desenvolvimento da Sequência Didática (SD), algumas ações foram necessárias como:

1º: Restabelecer o contato com os estudantes e fazer-lhes o convite.

2º: Fazer um levantamento para verificar o acesso à internet, e assim constatar se seria possível o desenvolvimento da pesquisa de forma remota.

3º: Vídeo de convite para a participação do projeto.

4º: Envio dos termos de consentimento e assentimento (em anexo).

5º: Desenvolvimento da Sequência Didática.

A Tabela 6 abaixo apresentará a descrição do que se propõem em cada etapa do Ciclo Investigativo:

Tabela 6 - Descrição das etapas do Ciclo Investigativo.

ETAPAS	1º	2º e 3º	4º e 5º	6º
	ORIENTAÇÃO	CONCEITUALIZAÇÃO	INVESTIGAÇÃO	CONCLUSÃO
<b>DESCRIÇÃO</b>	Instruções quanto ao desenvolvimento da Sequência Didática;	Buscar por definições;	Procurar informações disponíveis na rede de internet, em órgãos, realizar entrevistas na comunidade, e visita técnica;	Espera-se que os estudantes construam afirmações ou posicionamentos que respondam às questões de investigação;
	Apontamento dos aspectos relevantes;	Estimular a curiosidade dos estudantes sobre o assunto;	Utilizar diversas estratégias didáticas na perspectiva da Sequência de Ensino, pode contribuir para o desenvolvimento de visões mais adequadas sobre as diversas formas de construção do pensamento científico;	Realizar a comparação com as hipóteses formuladas na fase de Conceitualização;
	Elaborar questões de investigação orientadas em conceitos, teorias e hipóteses;	Levantar e elaborar problemas que possam ser investigados em sala de aula.	Contemplar os diversos perfis de estudantes e apresentar diversas ferramentas didáticas;	

	Trabalhar aspectos da linguagem descritiva e discursiva das atividades, através de questões interpretativas e desenhos.	Trabalhar aspectos da linguagem matemática e linguagem científica;	
		Vislumbrar o trabalho criativo e rigoroso envolvido nas ciências.	
<b>DISCUSSÃO</b>			

Fonte: Elaborada pela autora.

### 5.5. CRONOGRAMA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A seguir se apresenta o Cronograma da Sequência Didática por meio da Tabela abaixo.

Tabela 7 - Descrição das atividades do Ciclo Investigativo na aplicação da Sequência Didática

Fonte: elaborada pela autora.

<b>Tabela 7 – Descrição das atividades do Ciclo Investigativo na aplicação da Sequência Didática</b>				
Etapa	Tema	Recurso	Atividades	Conteúdo abordado
1º	“Genética, o quanto conheço”?	Google Forms e Youtube	Questionário (Instrumento Avaliativo Inicial)  Ouvir a música “Genetics” (Meghan Trainor) Pergunta: “Ouvindo a música o que você entendeu?”	Hereditariedade;
2º	“Introdução à Genética”	Vídeo Explicativo;  Modelo Didático (Molécula do DNA)	Exercícios;  Desenhar a molécula de DNA e RNA.	Ácidos Nucleicos; Bases Nitrogenadas; Gene; Cromossomos;
3º	“A Genética		Ouvir Podcast	Uma abordagem histórica de algumas

	nos Tempos” Parte I	Aplicativos: Anchor (Para gravação e edição do Podcast)		descobertas científicas relacionadas a Genética;
4º	“A Genética nos Tempos” Parte II	Aplicativo: “Segundo Mendel”	Exercícios propostos pelo livro didático;  Atividade para ser realizada em duplas.	Cruzamentos; Codominância; Probabilidade; Genes alelos em Homozigose e Heterozigose.
5º	“Vamos investigar?”	Vídeo;  Reportagens do site da EMBRAPA:  “Pesquisa desenvolve primeiros cafés híbridos para Amazônia.”  “Transgênicos”  Playlist no Youtube no canal da Professora com diversos vídeos sobre a temática desenvolvida; Recomendamos: Domesticação dos animais e plantas / Nerdologia Ensina 10.  Atividade em dupla.	Perguntas Investigativas, identifica-las no decorrer do vídeo.  Sendo: 1- O café clonal é uma espécie transgênica? 2- Você já domesticou uma espécie vegetal? 3- Qual o símbolo que identifica uma alimento como transgênico? 4- Sobre as técnicas de manipulação do DNA. Seria possível isolar, multiplicar e transferir o DNA de um indivíduo para o outro mesmo entre espécies diferentes? Explique.  Confrontar as hipóteses levantadas no Instrumento Avaliativo Inicial.	Domesticação de espécies vegetais; Técnicas de manipulação de espécies vegetais; Definição de Organismos Geneticamente Transgênicos; Revolução Verde;

6º	“A Resposta”.	Instrumento Avaliativo Final – Google Forms	Questionário Final (Instrumento Avaliativo)  Avaliação da Sequência Didática; Elaboração de um texto discursivo;	Hereditariedade; Conceitos de Gene; Transgenia; Cromossomos; Bases Nitrogenadas; DNA e RNA;
----	---------------	---	--	---

As temáticas abordadas no desenvolvimento da Sequência Didática como conteúdos programáticos foram:

- A manipulação dos Genes;
- Melhoramento Genético;
- Engenharia Genética;
- Clonagem do DNA;
- Bases nitrogenadas.
- Ácidos Nucleicos;
- Estrutura molecular do DNA e RNA;
- Domesticação de espécies vegetais;
- Transgênicos.

Os conteúdos abordados buscam atender a proposta apresentada na Base Nacional Comum Curricular (2019) quanto à área das Ciências da Natureza, contemplando as seguintes competências específicas:

#### COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

#### COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no Mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou

globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

## HABILIDADES

As habilidades foram organizadas pra atender a proposta apresentada na Base Nacional Comum Curricular (2019) quanto à área das Ciências da Natureza:

(EM13CNT201) - analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

(EM13CNT205) - interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT304) - analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

A proposta do Ciclo Investigativo orientou todo o desenvolvimento da Sequência Didática. O ciclo investigativo é dinâmico, assim não há uma ordem cronológica possibilitando o “ir e vir” por suas fases (CASTELLAR, 2016).

## 5.6. ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Uma das proposições deste trabalho é elaborar uma Proposta Didática Investigativa aos professores, um material que possa apresentar possibilidades aos profissionais de desenvolverem temáticas relevantes e até mesmo consideradas difíceis de forma didática e contextualizada.

Este produto educacional apresentará recursos didáticos, roteiros e dicas que propiciarão auxílio aos professores no desenvolvimento de sua prática pedagógica no desenvolvimento de conteúdos relacionados com a Genética, entre outros. Ressalta-se que os recursos didáticos apresentados podem ser aplicados nos mais diversos contextos e componentes curriculares.

A Proposta Didática Investigativa foi elaborada de acordo com as etapas da Sequência Didática Investigativa, em que se irão dispor dos roteiros utilizados na preparação dos modelos didáticos, vídeos, Podcast e questionários utilizados com os estudantes, não sendo um passo a passo a ser seguido, mas uma possibilidade estratégica e até mesmo um instrumento que propicia impulsionar a criatividade e a potencialidade.

Todas as possibilidades didáticas apresentadas foram desenvolvidas com os estudantes. Assim, este material contém dicas para os professores se aventurarem em uma proposta didática investigativa, contextualizada, levando em consideração os conhecimentos que os estudantes trazem para sala de aula, os saberes da comunidade a qual pertencem, o protagonismo e o engajamento deles em um trabalho colaborativo com o professor, tendo o conhecimento científico como possibilidade de compreensão dos fenômenos e em que as técnicas de manipulação gênica implicam.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos itens a seguir são analisados os dados coletados durante o desenvolvimento da Sequência Didática, contemplando a proposta do Ciclo Investigativo e os três eixos da Alfabetização Científica, que foram aplicados de forma dinâmica e interagindo entre si.

Os resultados dos instrumentos avaliativos serão apresentados e discutidos em três blocos:

- I- Conhecimentos sobre Genética
- II- Biotecnologia, Engenharia Genética e Transgenia
- III- Avaliação das Ferramentas Didáticas Pedagógicas

Entre a aplicação do Instrumento Avaliativo Inicial e Final foram desenvolvidas etapas da Sequência Didática, nas quais foram utilizados diversos recursos didáticos.

### 6.1. PERFIL DAS PARTICIPANTES

Participaram da pesquisa nove estudantes, todas mulheres com idade entre 17 e 20 anos, e entre as atividades desenvolvidas, diariamente, por elas estão estudar, trabalhar no campo, ajudar nas tarefas domésticas e 2 trabalham de carteira assinada. Todas possuem internet em casa, para 77,8% o sinal é bom, mas não é rápido, para 11,1% muito bom e rápido e 11,1% muito lento. Todas acessam a internet pelo telefone móvel celular nenhuma possui computador.

Quanto ao interesse para cursar o nível superior, 55,6% responderam que têm interesse e os cursos seriam Psicologia, Medicina Veterinária, ser policial e atendimento em loja. As outras representando 44,4% responderam não terem interesse em cursar nível superior.

### 6.2. CONHECIMENTOS SOBRE GENÉTICA

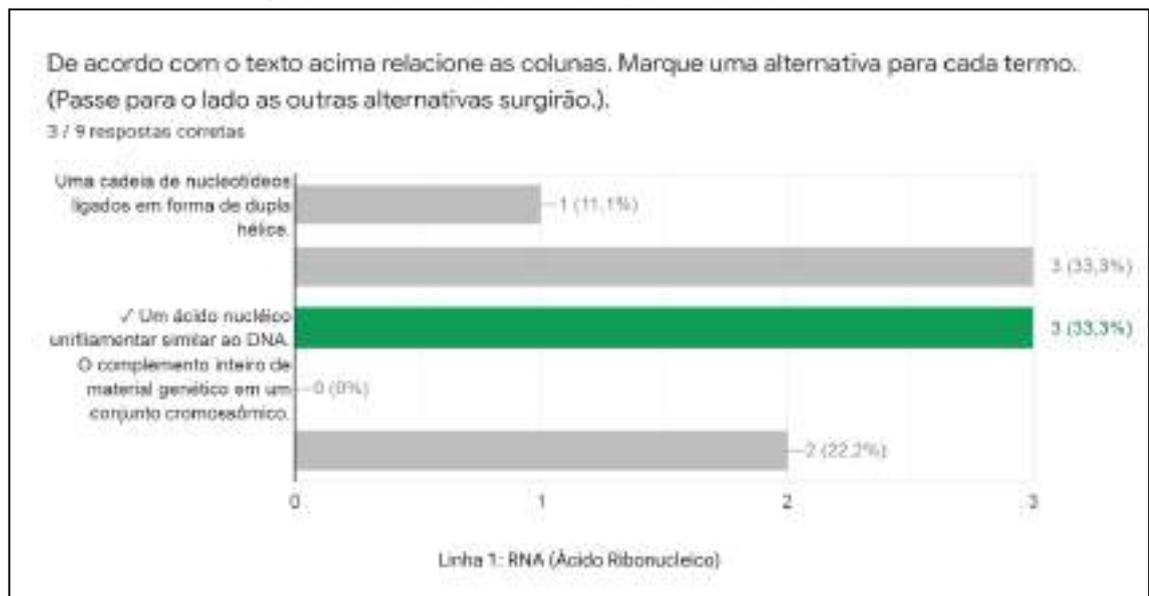
Os resultados do Instrumento Avaliativo Inicial (Disponível no Produto Educacional) apresentados nos gráficos 1, 2, 3, 4 e 5 abaixo, quanto ao levantamento das concepções prévias das estudantes, demonstram dificuldades na definição de termos como: DNA, RNA, Gene, Cromossomo e Genoma, contrastando com os dados do Instrumento Avaliativo Final.

Na questão elaborada, no Instrumento Avaliativo Inicial, as participantes deveriam marcar uma alternativa para cada termo:

- DNA: uma cadeia de nucleotídeos ligados em dupla hélice (GRIFFITHS et al, 2008).
- Cromossomo: é constituído por uma única molécula de DNA, com milhões de pares de bases e milhares de informações genéticas (AMABIS; MARTHO, 2016).
- RNA: um ácido nucleico unifilar similar ao DNA (GRIFFITHS et al, 2008).
- Genoma: o complemento inteiro de material genético em um conjunto cromossômico (GRIFFITHS et al, 2008).
- Gene: um segmento de DNA com informações para a síntese de um RNA (AMABIS; MARTHO, 2016).

Nos Gráficos abaixo são apresentadas as alternativas escolhidas pelas participantes. No Gráfico 4 a definição para RNA, Gráfico 5 para DNA, Gráfico 6 de Cromossomo, Gráfico 7 Gene e o Gráfico 8 o conceito de Genoma.

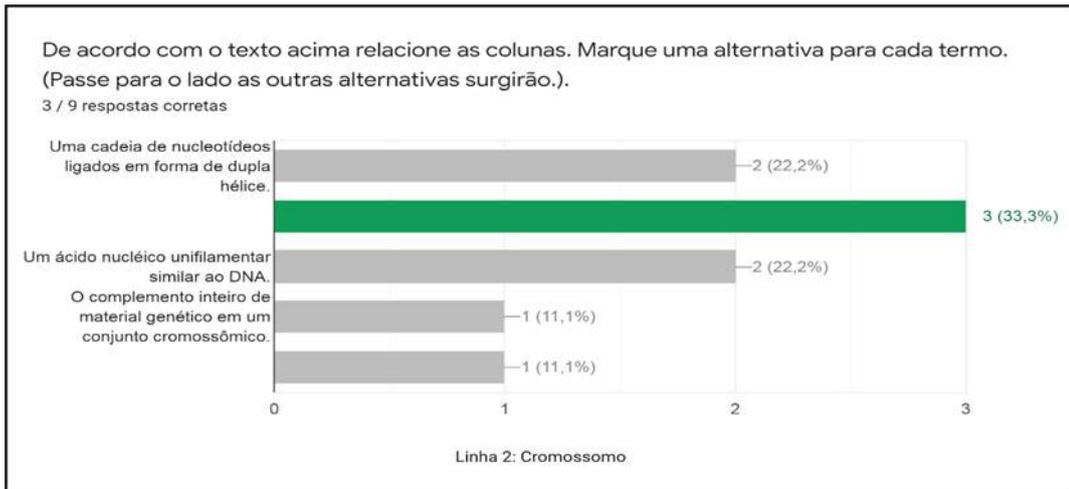
Gráfico 4 - Relacionar a coluna com o termo RNA.



Fonte: elaborado pela autora no Google Forms<sup>2</sup>.

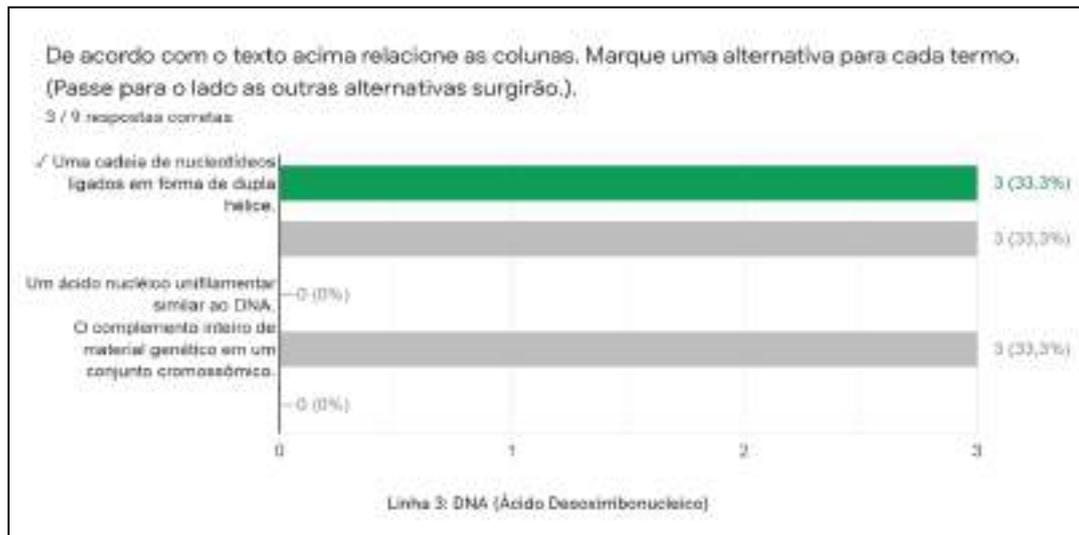
Gráfico 5 - Relacionar a coluna com o termo DNA.

<sup>2</sup> Google Forms é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Os usuários podem usar o Google Forms para pesquisar e coletar informações sobre outras pessoas e também podem ser usados para questionários e formulários de registro. Essa ferramenta foi utilizada pela pesquisadora para coleta de dados através da Sala de Aula Virtual.



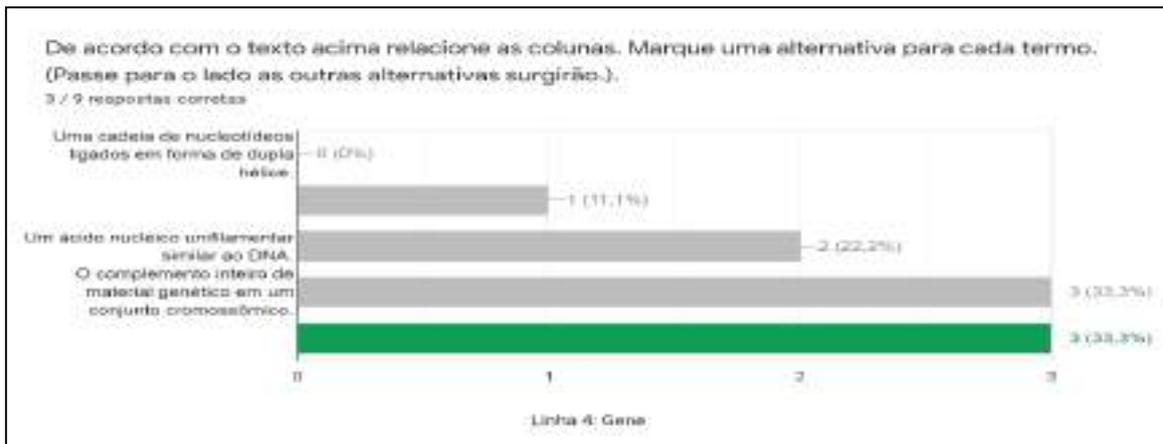
Fonte: elaborado pela autora no Google Forms.

Gráfico 6 - Relacionar a coluna com o termo Gene.



Fonte: elaborado pela autora no Google Forms.

Gráfico 7 - Relacionar a coluna com o termo Cromossomo.



Fonte: elaborado pela autora.

Ao se analisar estes gráficos se pode observar que as respostas variaram entre as alternativas, em uma possível confusão quanto à definição dos conceitos de DNA, RNA, Gene e Cromossomo. O percentual de alternativas erradas marcadas nos três gráficos representam 66,6% em cada um desses, porém se observa que, em cada um dos gráficos, 33,3% que representam três participantes, acertaram as definições dos termos propostos. É válido ressaltar que as mesmas alunas que acertaram a definição de DNA, acertaram RNA e Cromossomo.

Para Lima, Pinton e Chaves (2007), em um estudo com 280 estudantes da rede pública e privada de ensino em Minas Gerais, no objetivo de investigar e comparar o entendimento, a imagem e as relações estabelecidas por estudantes do Ensino Médio sobre os conceitos de DNA, gene e cromossomo, se constataram que as respostas da maioria dos estudantes para os conceitos, independente do ano investigado, foram constituídas de repostas cientificamente incorretas (porcentagem acima de 40%), com exceção das respostas dos alunos do primeiro ano para o conceito de DNA.

Os alunos do terceiro ano foram os que apresentaram a maior porcentagem de concepções alternativas (respostas cientificamente incorretas) 40, 41 e 63% para os conceitos de DNA, gene e cromossomo respectivamente. O conceito mais problemático dos três foi o de cromossomo.

Um fator apresentado por Oca (2005), para esses equívocos frequentes, estaria relacionado ao fato de muitos estudantes considerarem os conteúdos de genética na educação pública difíceis e desinteressantes, eles não correlacionam os tópicos de ciclo celular com a constituição e o funcionamento da molécula de DNA, que são a base para a criação de tecnologias, que darão origem, por exemplo, aos transgênicos

Como na presente pesquisa, em que a maioria dos/das estudantes apresenta dificuldades para definir termos, como: DNA, RNA e Cromossomos, 66% erraram essas definições, porém 33%, o que representa três participantes, acertaram, ao explorar estes acertos, se deparam com os estudos de Cid e Neto (2005) no trabalho intitulado: “Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética”, em que nas considerações finais são apresentadas algumas orientações para o ensino e a aprendizagem da genética escolar, trazendo alguns apontamentos, que fazem ponderar quanto a estes acertos.

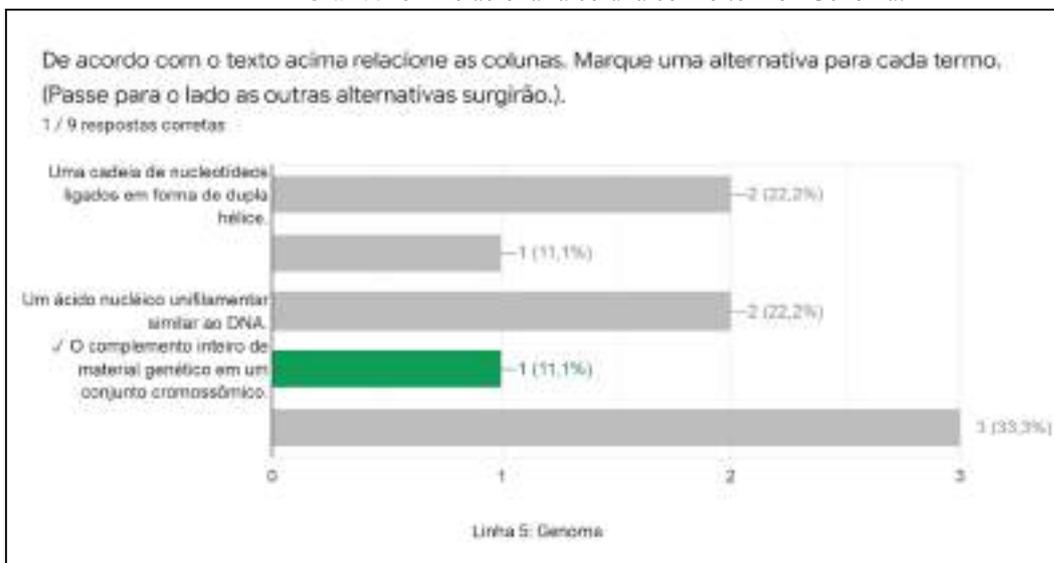
Para Cid e Neto (2005), quando a abordagem dos conceitos básicos de genética é feita de forma relacional, em que ao apresentar e nomear as estruturas básicas como: célula, núcleo, cromossomo, gene e DNA, estabeleça-se uma relação óbvia entre esses; que fique explícita a relação entre os processos como: mitose, meiose e fecundação, os ciclos de vida e a

continuidade da informação genética; essas estratégias pedagógicas possibilitem aos estudantes verem os conceitos como parte de um todo sistêmico.

Conforme Pedrancini *et al.* (2007), para que o estudante possa apreciar e discutir as pesquisas científicas referentes à genética, é imprescindível conhecer os conceitos biológicos básicos como: estrutura e função das células, divisão celular e reprodução, pois se os estudantes apresentam dificuldades de compreensão na construção do pensamento biológico, eles irão se apropriar de ideias alternativas em relação aos conceitos básicos desta disciplina.

No Gráfico 8 a seguir são apresentados os resultados para a definição do termo Genoma e se identifica que apenas um participante marcou a alternativa correta.

Gráfico 8 - Relacionar a coluna com o termo “Genoma.”



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme demonstra o gráfico 5, os estudantes se apresentam confusos em relação a estes conceitos, apesar de esses terem sido incorporados ao currículo do Ensino Médio rapidamente (GIORDAN; VECHI, 1996).

Diversos autores apontam fatores que corroboram para este quadro como:

- o elevado grau de abstração para o entendimento dos conteúdos (SALIM et al., 2007);
- a inviabilidade das aulas práticas devido ao planejamento indevido das atividades prático-experimentais (GOMES et al., 2008);

- falta de tempo (número de aulas/hora aula) e de materiais necessários, em geral de elevado custo (POSSOBOM et al., 2003);
- a organização curricular, a descontinuidade do ensino, a abordagem compartimentalizada, em que os conteúdos de ácidos nucleicos e divisão celular são normalmente abordados no primeiro ano do Ensino Médio, enquanto a genética é discutida apenas no terceiro ano, conforme evidenciam em seus trabalhos AMORIM (2001); JUSTINA (2001);
- o fato de que os conceitos de DNA, proteína ou gene, não estão associadas as suas experiências cotidianas (CID e NETO, 2005);
- ensino descontextualizado e baseado apenas na memorização (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV (2005).

Estar ciente dessas dificuldades e dos contextos em que surgem, para Cid e Neto (2005) propicia aos professores condições para organizar, estruturar e apresentar os temas aos estudantes, de forma adaptada, aos seus interesses e capacidades, orientando-os no planejamento de suas práticas pedagógicas.

Um modelo de práticas pedagógicas é apresentado por Franco (2013), ao aplicar o jogo *Biotecnétika* às turmas de 3º ano do Ensino Médio de três colégios da rede estadual de Ensino de Maringá, no interior do Estado do Paraná. Sugere-se que o jogos podem ser facilitadores do processo de aprendizagem em Genética e quanto ao uso de recursos digitais na escola, o pesquisador questiona os professores da Educação Básica acerca da motivação dos estudantes quanto à utilização dos recursos digitais nas aulas, a maioria dos professores inquiridos (80%) diz que os alunos se mostram interessados; 25,8% referem que sentem os alunos motivados.

Sendo assim, como recursos digitais neste trabalho foram utilizados vídeos, aplicativos, jogos e até mesmo uma sala de aula virtual (*Google Classroom*), sendo estes recursos didáticos para o desenvolvimento de atividades investigativas.

Dentro dessa perspectiva, essas atividades investigativas no ponto de vista didático, conforme Batista e Silva (2018, p. 99), buscaram promover a formação de conceitos, a compreensão da dinâmica do trabalho científico, assim como a promoção de pensamento crítico, reflexivo sobre os fenômenos naturais, tal como o desenvolvimento da argumentação.

Conceitos básicos de Genética foram lembrados com as participantes na etapa intitulada “Introdução a Genética e Conceitos Básicos”, em que se elaborou um vídeo e foi construído um modelo didático da molécula de DNA (Roteiro do Vídeo no Produto educacional). Fizeram parte da proposta do Ciclo Investigativo a exploração e a

experimentação, assim como a construção de compreensões acerca de formulação de perguntas e a realização de investigação correspondendo também a alfabetização científica (Roteiro do Vídeo 2).

Conforme Scheid, Ferrari e Delizoicov (2005), em um trabalho intitulado: “A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA” afirmam que para compreender como o DNA poderia ser a molécula responsável pela hereditariedade, e se era preciso entender a sua estrutura.

Observam-se as respostas do Instrumento Avaliativo Final sobre: “Qual a importância do DNA (Ácido Desoxirribonucleico)?” apresentadas na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8 - Respostas das estudantes quanto à importância do DNA - Instrumento Avaliativo Final.

Participantes	Resposta
P1	<i>“O DNA é constituído por duas fitas complementares que forma uma espécie de dupla hélice que está enrolado, novelado no interior das células. Desde então é um tipo de exame também usado para identificar algum tipo de parentesco por exemplo: quem é o pai da criança.”</i>
P2	<i>“O DNA e uma molécula extremamente importante pra os seres vivos são funções do DNA armazenar e transmitir as informações genética funcionar como molde para a síntese da molécula de RNA.”</i>
P3	<i>“É um ácido nucleicos relacionado com o armazenamento e transmissão das informações genéticas.”</i>
P4	<i>“É importante por ser considerado o portador da mensagem genética de um ser vivo que são únicas em cada indivíduo.”</i>
P5	<i>“O DNA é importante pq armazena nossas informações genéticas.”</i>
P6	<i>“É importante pois é as moléculas contém as instruções genéticas q coordenam o desenvolvimento dos seres vivos e o nosso desenvolvimento.”</i>
P7	<i>“O DNA é o responsável por armazenar e transmitir as informações genéticas, por esse motivo é importante para os seres vivos.”</i>
P8	<i>“Armazenar e transmitir as informações genéticas funcionar como molde para a síntese da molécula de RNA.”</i>
P9	<i>“Descobrir seu parentesco.”</i>

Fonte: elaborada pela autora.

As estudantes utilizaram alguns termos científicos como fitas complementares, dupla hélice, molécula, informações genéticas ao elaborarem suas respostas e até mesmo citaram o DNA como exame para teste de paternidade, uma possibilidade de descobrir seu parentesco. Observe que a P1 aborda sobre a estrutura molecular do DNA, P2 e P3, P4, P5, P6, P7 e P8 associam-na com armazenamento e transmissão de características hereditárias.

Durante o desenvolvimento da SEI, as dúvidas e conversas eram tecidas com as estudantes, através da ferramenta Whatsapp. Uma adesão solicitada pelas participantes, pois a estratégia da professora era a Sala de Aula Virtual (Google Classroom), porém a possibilidade de diálogo, de obterem respostas instantâneas em função da baixa qualidade do sinal de internet fora utilizado o Whatsapp como ferramenta de comunicação uma adaptação metodológica no percurso didático.

Algumas alunas durante este processo teceram os seguintes comentários enviados por áudio: *“eu fico pensando se eu fosse ter filho, eu fico imaginando eu poder escolher, eu não sei se é muita viagem da minha cabeça, escolhendo, ... ah não sei”*; *“eu acho que não é ruim por que se tivesse avanço, ... seria bom para essas questões das doenças, essas coisas assim, mas eu não sei, eu não tenho uma opinião formada”*;

A atividade inicial da SEI abordou o tema “Hereditariedade”, explorando a habilidade de interpretação, construção de compreensões acerca de conceitos científicos, sendo este um outro instrumento de coletas de dados. Um trecho da música relata: “Como você conseguiu esse corpo? Veio de Deus? Você malhou muito? G-E-N-É-T-I-C-A; Como você conseguiu esse bumbum? É tudo falso? Foi feito em Los Angeles? G-E-N-É-T-I-C-A; G-E-N-É-T-I-C-A; Meu DNA é nota dez” (*Genetics*-Meghan Trainor).

Algumas respostas apresentadas pelas estudantes na atividade interpretativa:

Tabela 9 - Resposta da Atividade “Ouvir a música.”

Participantes	Reflexões sobre a Música
P1	<i>“Então, eu escutando a música comecei a pensar na evolução da ciência e na possibilidade de em algum tempo os cientistas começarem a criar seres humanos geneticamente modificados com os estereótipos considerados perfeitos pela sociedade ou até mesmo pela própria ciência.”</i>
P2	<i>“que o corpo gente tem não fomos nós mesmos que conseguimos mais sim da genética q passou de geração .música muito boa gostei muito”</i>
P3	<i>“Eu entendi que nessa música está dizendo que vc tem aceitar pelo o Que vc é, porque o que somos e de genética não tem como mudar. Então não importa quem seja vc só simplesmente viva a vida como é, cuida de si próprio e num olha para trás e dos lados siga em frente 😊”</i>
P4	<i>“Entendi que a protagonista da música a os 17 anos, alterou sua genética corporal alterando certas partes de seu corpo.”</i>
P5	<i>“Aah q tudo q eu sou é graças aos meu país kk pois minha genética vem deles, minha aparência se assemelha a deles, G-E-N-É-T-I-C-A.”</i>

P6	<i>“Eu entendi que o nosso corpo é feito de genética tudo e feito através do DNA e tudo em nós tem genética tudo e todos tem o que cada uma do seu jeito, eu acho que é isto.”</i>
----	--

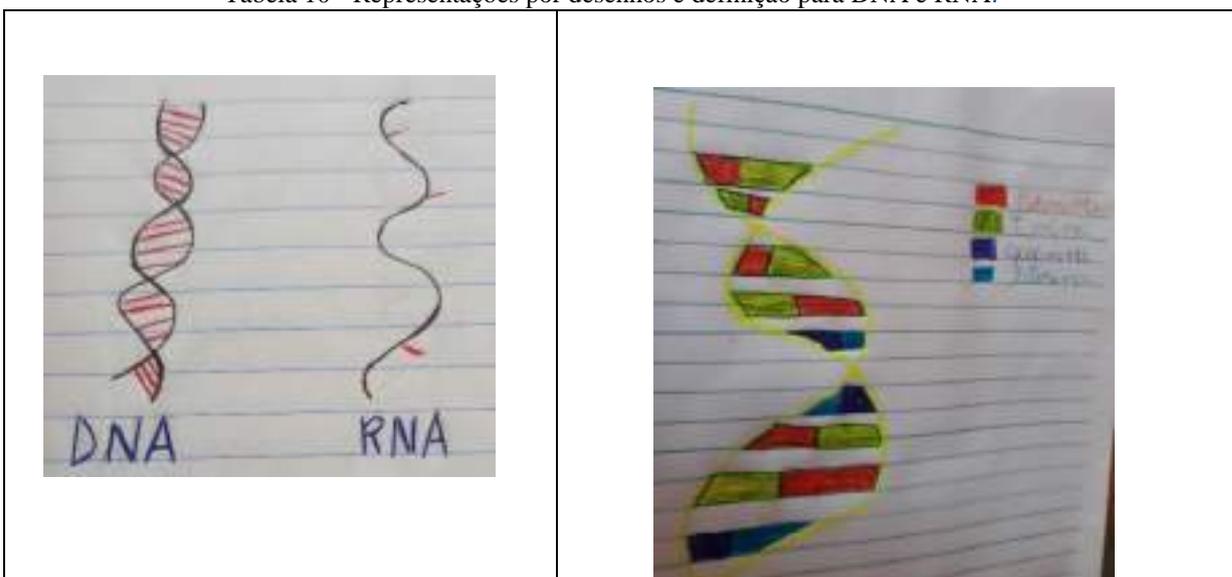
Fonte: elaborada pela autora.

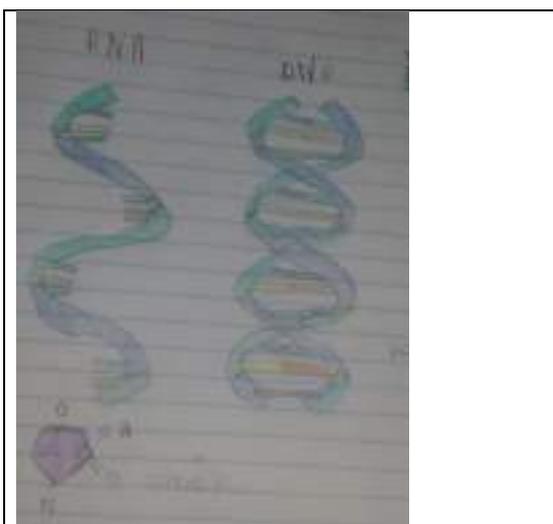
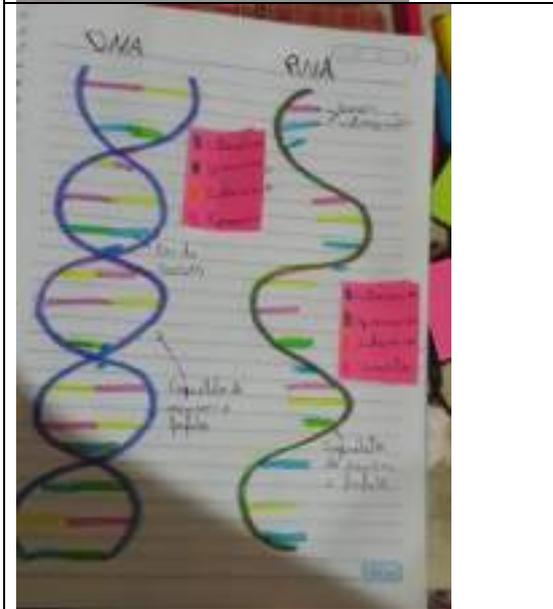
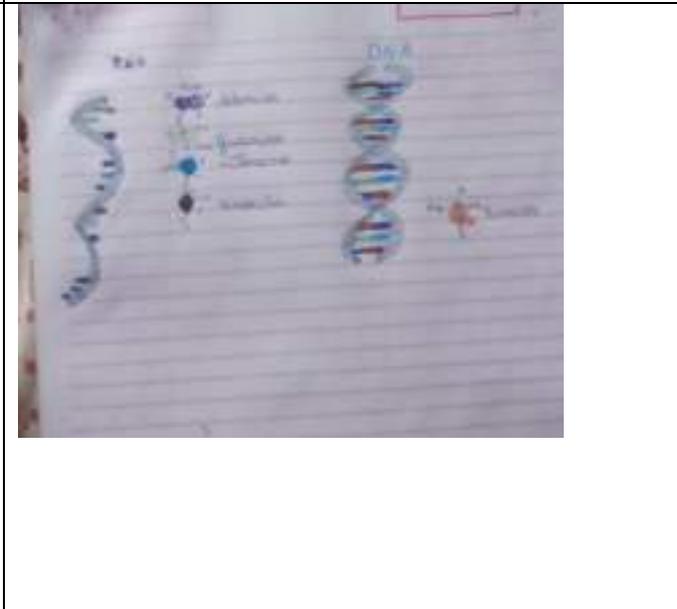
Pode-se observar a motivação e o interesse delas ao participarem da SEI. Proporcionar esse engajamento visando o protagonismo dos estudantes é uma das propostas do ensino por investigação, como também desenvolver um pensamento crítico e reflexivo, essa habilidade perpassa a leitura e interpretação.

No decorrer da SDI, após o primeiro vídeo em que se abordam os “Conceitos Básicos de Genética”, em uma das atividades foram solicitadas as estudantes que representassem, através de desenhos, as estruturas moleculares do DNA e do RNA.

Foram apresentadas a seguir alguns desenhos e as definições apresentadas pelas mesmas:

Tabela 10 - Representações por desenhos e definição para DNA e RNA.



	
	
<p>Definições:</p>	<p><i>“O DNA é formado por duas cadeias na forma de uma dupla hélice, que são constituídas por açúcar, um grupo fosfato e pelas bases nitrogenadas, que podem ser a citosina, guanina, adenina e timina.”</i></p>
<p><i>“O DNA apresenta desoxirribose, o RNA uma ribose, o DNA apresenta duas fitas e o RNA fitas simples.”</i></p>	<p><i>“O DNA é o responsável pelo armazenamento da informação genética utilizada no desenvolvimento dos organismos vivos. E o RNA é o responsável por sintetizar proteínas.”</i></p>

Fonte: elaborada pela autora.

Pode-se observar através dos desenhos e descrições que ao retratarem a composição química das molécula de DNA e RNA, as diferenças estruturais das moléculas compreendem o processo sistêmico biológico que Cid e Neto (2005) reportam. O que demonstra que as estudantes conseguiram expressar corretamente os conceitos através dos desenhos, como a diferença estrutural e química entre as moléculas de DNA e RNA.

### 6.3 BIOTECNOLOGIA E ENGENHARIA GENÉTICA

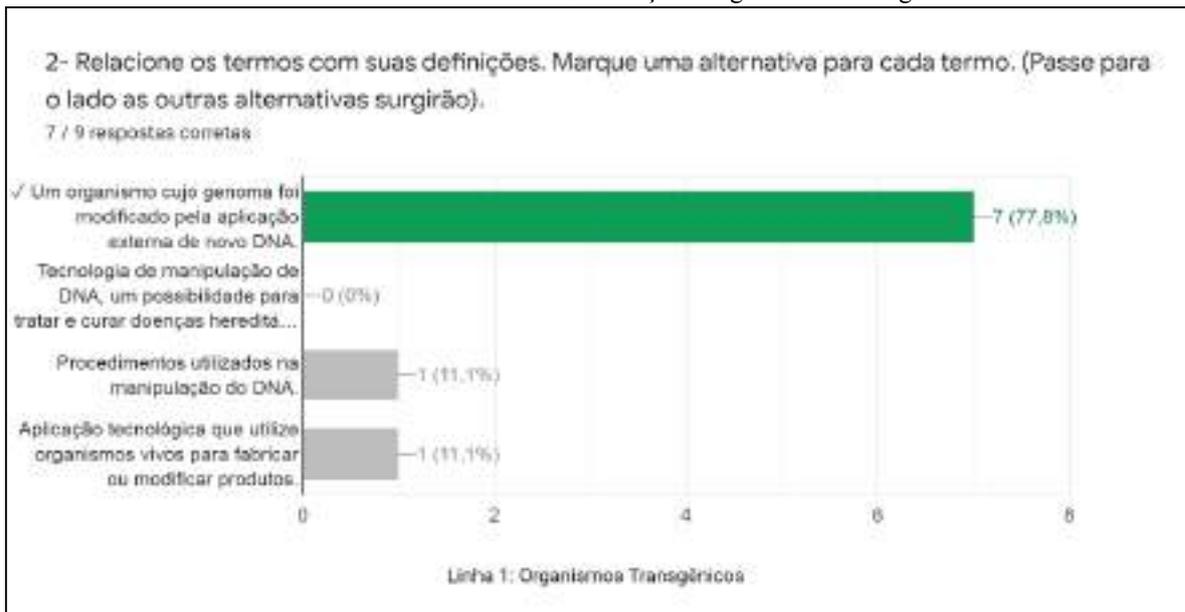
Questões referentes à Biotecnologia, Engenharia Genética, Transgênicos e Organismos Geneticamente Modificados também foram apresentadas durante as etapas da SEI. No Instrumento Avaliativo Inicial foi realizado o levantamento das concepções prévias das estudantes quanto às definições:

- Organismos Transgênicos: um organismo, cujo genoma foi modificado pela aplicação externa de novo DNA (GRIFFITHS et al, 2008).

- Biotecnologia: aplicação tecnológica que utilize organismos vivos para fabricar ou modificar produtos (AMABIS; MARTHO, 2016).

As respostas das concepções prévias das estudantes estão apresentadas nos Gráficos 9 e 10 abaixo:

Gráfico 9 - Relacionar o termo a definição “Organismos Transgênicos.”



Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 10 - Relacionar as alternativas com o termo "Biotecnologia."



Fonte: elaborado pela autora.

Pode-se observar que as estudantes já possuíam algumas concepções prévias quanto a estes termos e, conforme se avançava no desenvolvimento da SEI, elas se apropriavam dos conhecimentos e correspondiam com o que estava sendo proposto.

Como se pode observar nestas mensagens:

Mensagens: “Vai ter mais questionários? Gostei das atividades ♥”; “Gostaria de saber o que é engenharia genética?”; “Eu tenho dúvidas em algumas questões sobre biotecnologia e etc.”; “Achei q tinha muitas perguntas no questionário.”

Foram considerados tais apontamentos/*feedback* no desenvolvimento e planejamento da SEI.

Ao se observar os índices de acertos nessas duas questões se pode constatar que estiveram acima dos 50%, sendo 77,7% de acertos na definição de Organismos geneticamente modificados, 55,6% na definição de Biotecnologia.

De acordo com Pedrancini et al. (2007), nos últimos anos, temas polêmicos como os transgênicos passaram a ser discutidos dentro e fora da escola e, muitos desses temas exigem uma compreensão do conhecimento científico, que nem sempre é trabalhada de forma satisfatória e eficiente no espaço escolar.

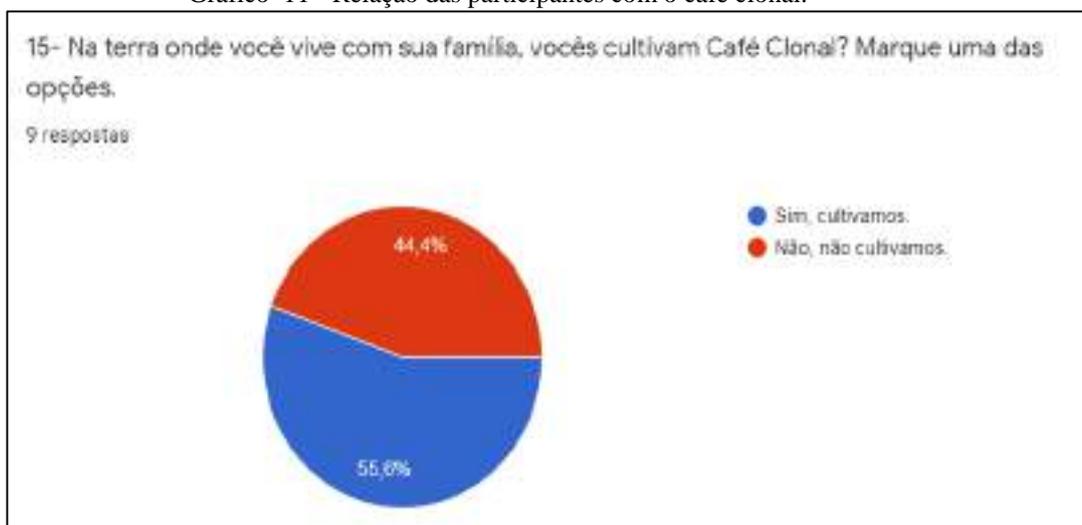
Visando uma abordagem contextualizada foi abordado o café clonal na pergunta problema, pois ao abordá-lo para apresentar os conceitos de Genética, aproxima-se o trabalho pedagógico docente da realidade, da identidade das estudantes e da comunidade.

Correspondendo à proposta da Educação do Campo, (Caderno pedagógico \_ Educação do Campo).

Um dos requisitos para o ensino por investigação de acordo com Sasseron (2016), é a elaboração de uma boa pergunta, uma pergunta problematizadora, sendo assim para desenvolver a SEI foi elaborada a seguinte pergunta: “O café clonal é uma espécie transgênica?”

Como se pode observar neste gráfico abaixo, Gráfico 12 – Produção de Café Clonal, em que 55,6% das participantes cultivam o Café Clonal em família.

Gráfico 11 - Relação das participantes com o café clonal.



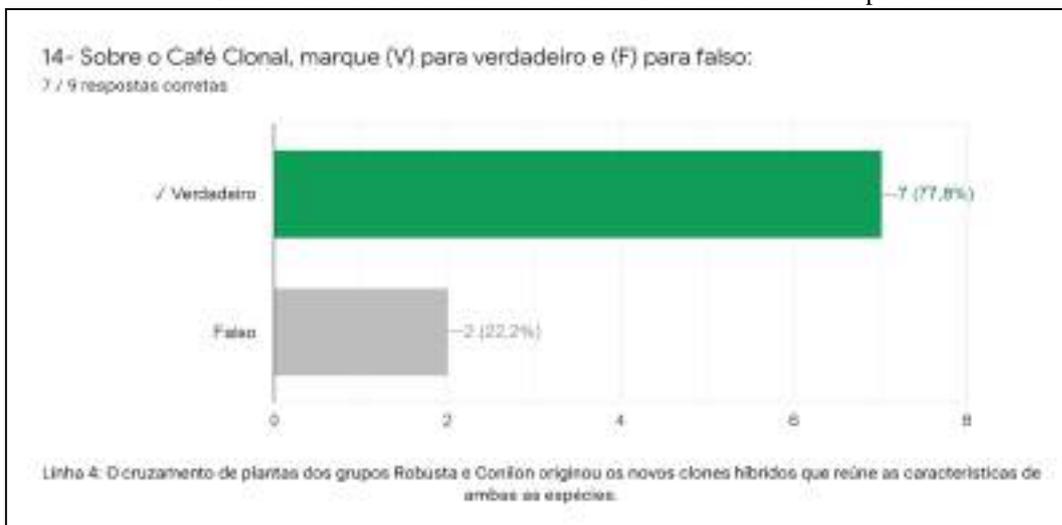
Fonte: elaborada pela autora.

Sendo assim, foram questionadas as estudantes se o <sup>3</sup>café clonal é um produto transgênico ou não. Para apontarem como V ou F no instrumento avaliativo inicial, sendo essa pergunta problematizadora da SEI, 77,7% marcaram a que o café clonal é resultado do cruzamento de clones híbridos, que reúne as características de duas espécies de café.

Como demonstrado no Gráfico abaixo:

<sup>3</sup> Cultivares de café clonal reúne vantagens das variedades *Conilon* e *Robusta* de café. Os novos materiais mostraram alta produtividade de café beneficiado, resistência à ferrugem e ao nematoide das galhas, boa qualidade de bebida e adaptação às condições edafoclimáticas da região amazônica. São plantas híbridas, provenientes de cruzamentos naturais ou direcionados, que têm se destacado nas avaliações de campo por expressar as melhores características dessas duas variedades. As novas cultivares híbridas de *Conilon* e *Robusta* foram desenvolvidas a partir da caracterização individualizada de cada clone, e permite que o cafeicultor trabalhe com os clones de sua preferência, considerando características de produção, arquitetura de planta, ciclo de maturação dos frutos, tamanho de grãos, resistência a pragas e doenças e qualidade da bebida, únicas de cada clone. Considerando o desenvolvimento de plantas híbridas, o processo se inicia com o cruzamento entre duas ou mais plantas que apresentam características comerciais de interesse. É um processo oneroso e demorado (EMBRAPA, 2019).

Gráfico 12 - Marcar com V ou F se o "Café clonal" é uma espécie híbrida.



Fonte: Elaborada pela autora.

Porém, no instrumento avaliativo final, foi feita novamente esta pergunta de forma discursiva, nota-se que quando houve a necessidade de discorrer sobre o assunto, elas apresentaram dificuldades para fundamentar suas respostas e algumas utilizaram alguns termos científicos apresentados no decorrer da SDI, conforme se pode observar na Tabela 11.

Como apresentado na Tabela 11 abaixo, (Tabela 3) P1 e P2 responderam “Não”. P4 confunde transgenia com clonagem, P5 apresenta uma resposta confusa, pois como Marcolan e Espíndula (2015, p. 223) esclarecem, o café clonal, apesar de ser geneticamente modificado, essa modificação ocorre em nível molecular, resultado de cruzamento entre híbridos, um processo de clonagem e não transgenia. P6 utiliza a expressão “*simples galhos*” remetendo ao processo de estaquia realizado no cultivo. P7 desconhece que produtos transgênicos já estão no mercado, P8 apresenta incertezas e P9 alega que “teria baixo valor no mercado se comparado ao café comum”.

Ressalta-se que no vídeo intitulado: “Perguntas Investigativas” (Roteiro do vídeo no Produto Educacional) foram abordadas as temáticas: “Domesticação de espécies vegetais e algumas técnicas de aprimoramento das espécies vegetais como a Propagação Vegetativa”.

No encerramento da SDI foi aplicado no instrumento avaliativo final novamente a pergunta quanto à transgenia do café clonal. Apresentam-se as respostas, na Tabela 11 a seguir de forma comparativa, do instrumento avaliativo inicial e do instrumento avaliativo final, acerca da pergunta problematizadora, que orientou essa SDI.

Tabela 11 - Respostas das participantes nos instrumentos avaliativos quanto ao Café clonal.

Pergunta Problematizadora: O café clonal é uma espécie transgênica?		
Participantes	Instrumento avaliativo inicial	Instrumento avaliativo final
P1	“Não.”	“Não, pois o café clonal é feito por estaquia, porque colhe o broto e passa um produto para enraizar e coloca em uma sacola com terra adubada.”
P2	Não	“Não porque colhe o broto, é feito por estaquia.”
P3	“Eu acho que não”	“Não, o café clonal não é transgênico, ele é fruto do cruzamento entre duas espécies de café e assim gerou o café clonal, pois ele não foi feito ou produzido em laboratório, geralmente é tirado o clone do pé de café mais bonito carregado de café da lavoura.”
P4	“Sim pq ele foi clonado.”	“De acordo com minhas pesquisas e os vídeos e outros meios, café clonal é sim uma espécie transgênica. Porque tem contém genes transferidos.”
P5	“Sim, pois foi geneticamente modificado com genes de outras espécies de café.”	“Como se fosse transgênico por que foi melhorado, mas não é. Não consigo explicar muito direito.”
P6	“Eu acho q ã, pq até onde sei são simples galhos retirados de outro pé de café.”	“Sim, pois recebeu um gene de outro organismo que alterou seu DNA e fez com que houvesse novas características.”
P7	“O café clonal não e produto transgênico e tá longe de produto transgênico chegar no mercado.”	Não escreveu
P8	“Não tenho muito certeza.”	“Não, ele é resultado de melhoramento das espécies.”
P9	“Não por que se ele fosse teria baixo valor no mercado comparado com o café comum.”	Não escreveu

Fonte: elaborada pela autora.

É válido ressaltar que mesmo no instrumento final, algumas das participantes apresentaram respostas equivocadas quanto à definição do café clonal, sendo necessário esclarecer os conceitos através de conversas, levantar novos questionamentos, propor com que elas refletissem sobre a prática, questionando-as sobre: como vocês realizam esse processo? E de acordo com o que temos estudado, por que é feito assim? Pergunte aos seus pais ou para quem planta café qual o critério de escolha das estacas e por quê? Construindo caminhos para compreensão, esta troca foi realizada pelo Whatsapp.

A autora Sassesron (2016) destaca, em seus trabalhos, o papel do professor e as diversas interações discursivas que o ensino por investigação proporciona, sendo: interações entre

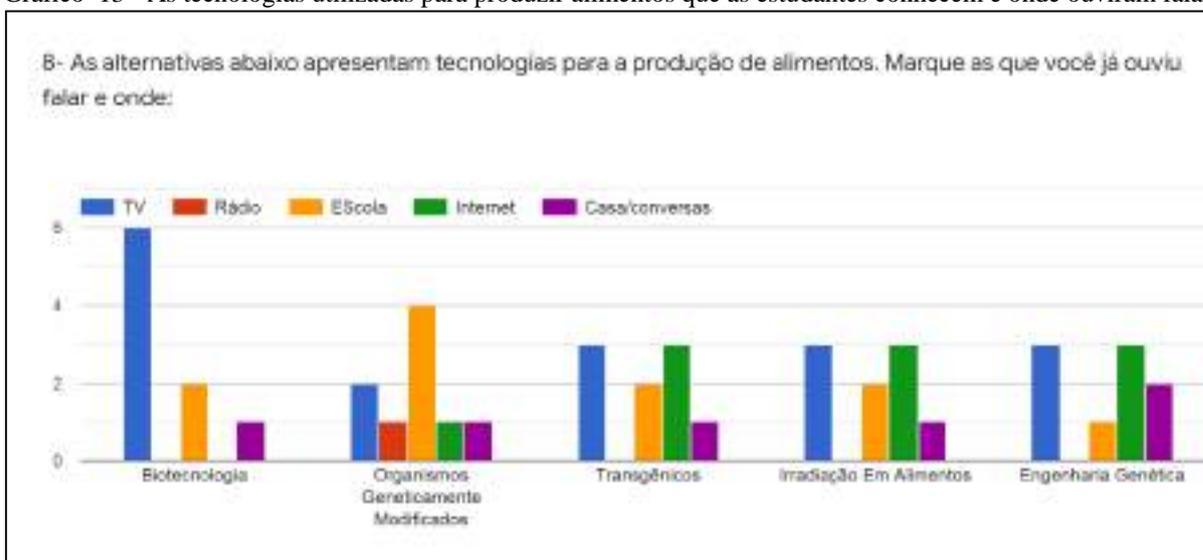
peças, interações entre pessoas e conhecimentos prévios, interações entre pessoas e objetos, pois além de ser essencial ter um problema a ser resolvido, é necessário observar as condições para resolvê-lo e, nesse aspecto, as interações trazem condições para o desenvolvimento do trabalho.

Os resultados que foram apresentados vêm ao encontro do que Durbano et.al. (2008) apresentam, pois constataram em seus estudos, que 79,45% dos alunos de escola pública responderam, de forma inadequada, questões referentes aos transgênicos. Existe uma certa superficialidade nas definições de temas ligados à biotecnologia, o que revela conceitos fragmentados ou inconsistentes.

Quanto à apropriação dos conhecimentos, Souza e Farias (2011) ao investigarem se há o uso do conhecimento escolar formal de Biologia para embasar as decisões de alunos sobre a utilização dos organismos transgênicos, para fins de alimentação, evidenciam que as concepções prévias que os estudantes têm quanto aos transgênicos foram adquiridas em revistas, outras aulas, televisão e em conversas com os familiares.

Conforme demonstrado no Gráfico 13, sobre as fontes nas quais os estudantes ouviram falar sobre assuntos, como: Biotecnologia, Organismos Geneticamente Modificados, Transgênicos, Irradiação em alimentos e Engenharia Genética.

Gráfico 13 - As tecnologias utilizadas para produzir alimentos que as estudantes conhecem e onde ouviram falar.



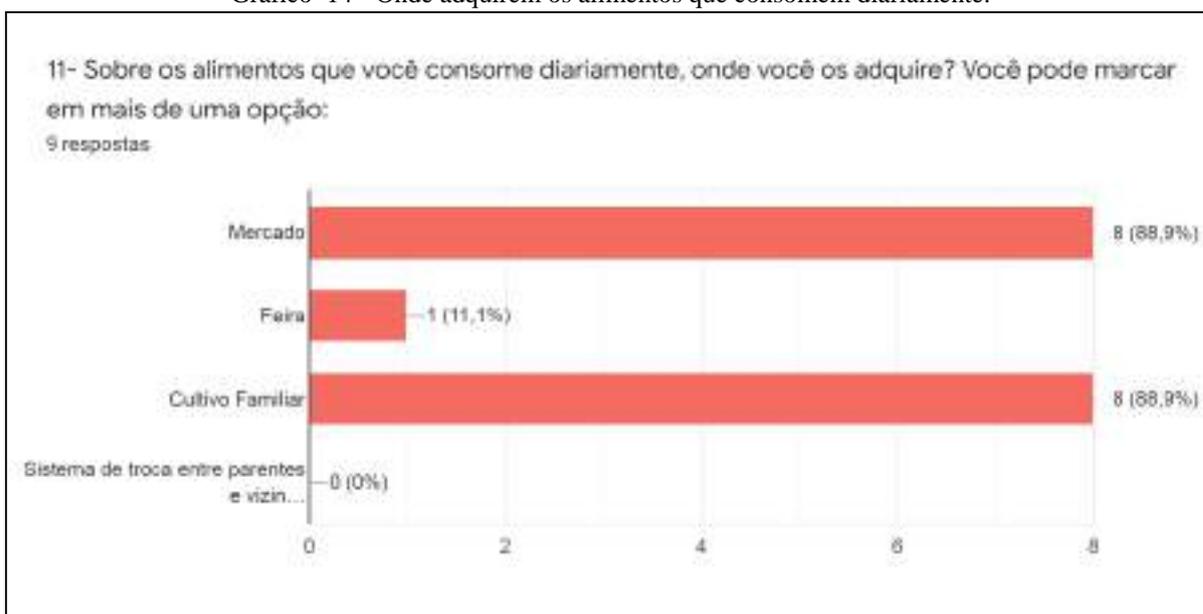
Fonte: elaborado pela autora.

O fato desses assuntos serem veiculados pela mídia e apresentarem uma construção científica fragmentada, com enfoque apenas de caráter informativo pode se apresentar como

obstáculo, tornando-se necessário, de acordo com Paiva et al. (2004), Trivelato (2000), o professor considere esse fato para desenvolver com os estudantes uma postura crítica frente ao tema.

Por se tratar de uma realidade do campo se considera ser pertinente compreender em que espaço as estudantes, assim como as família, adquirem os alimentos que consomem diariamente, podendo observar as respostas no Gráfico 14 abaixo.

Gráfico 14 - Onde adquirem os alimentos que consomem diariamente.

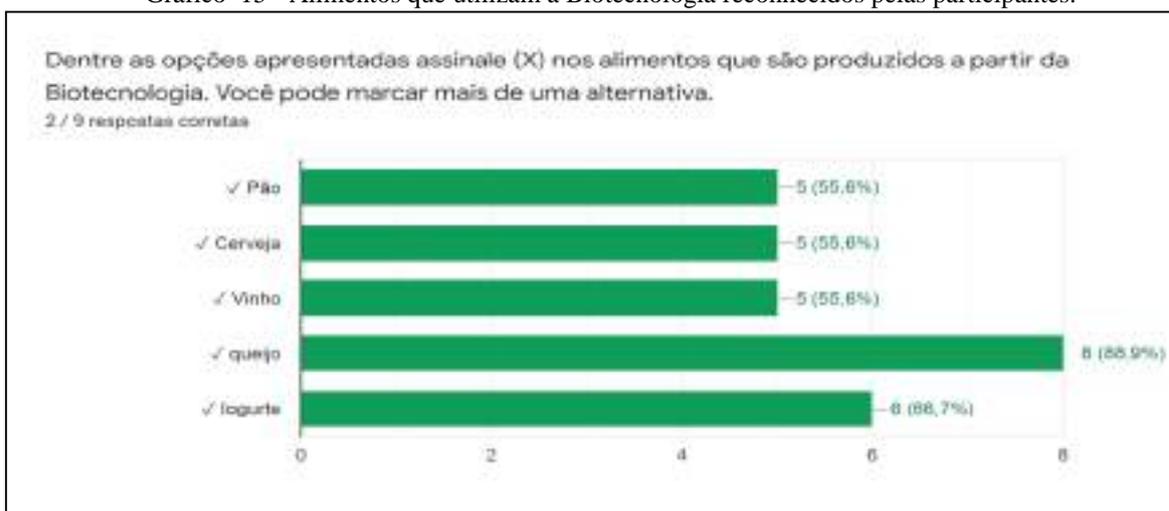


Fonte: elaborado pela autora.

Pode-se observar que a agricultura familiar é prática presente no cotidiano das participantes, pois 88,8% marcaram que os alimentos consumidos diariamente pela sua família têm sua origem no cultivo familiar, coincidentemente, se observa a presença do mercado na aquisição de gêneros alimentícios em igual proporção (Gráfico 14).

Como se pode observar, as técnicas da Biotecnologia na produção de alimentos foram bem identificadas, com maior frequência marcaram a produção de queijo em 88,9% das respostas (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Alimentos que utilizam a Biotecnologia reconhecidos pelas participantes.

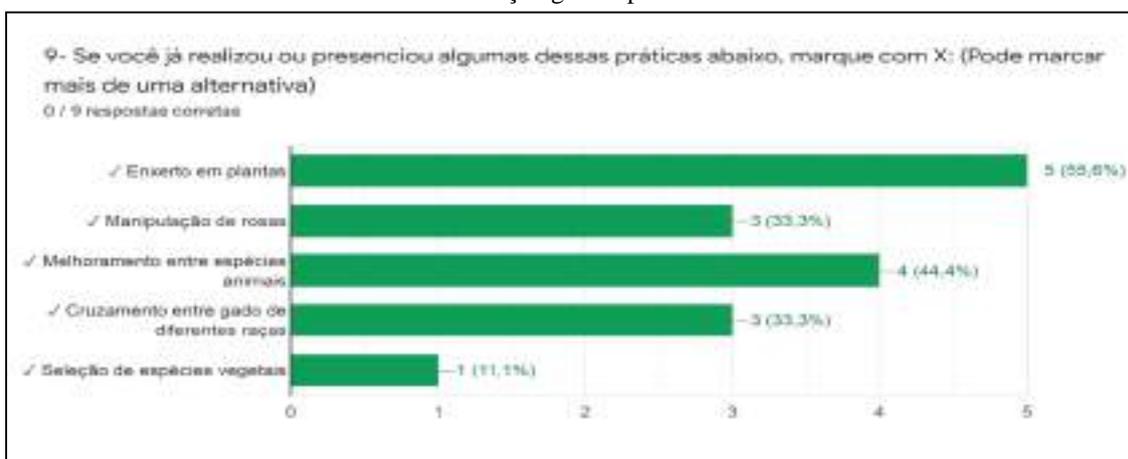


Fonte: elaborado pela autora.

Como se pode observar nos relatos dos estudantes de Biologia pertencentes a uma comunidade rural no município de Cunha/SP, “que no decorrer de sua vida escolar as aulas de Ciências e Biologia retrataram questões que lhes são próximos, como sua alimentação e a importância de se comer alimentos livre de agrotóxicos.” (OLIVEIRA; CAMARGO; SANTOS; 2016).

Diante disso, como se pode observar no gráfico 16, se nota que práticas de enxertia em plantas (55,6%), o melhoramento entre espécies animais (44,4%), a manipulação de rosas (33,3%), o cruzamento entre gado de diferentes raças (33,3%), estão presentes no cotidiano das estudantes, demonstrando possibilidades de aproximação do cotidiano com as propostas didáticas e os conteúdos da área de Ciências Biológicas.

Gráfico 16 - Práticas de seleção gênica presentes no cotidiano das estudantes.



Fonte: elaborada pela autora.

## 6.4 RECURSOS DIDÁTICOS

Há um bom tempo se discute romper com modelo tradicional de ensino, no qual os professores detém todo o conhecimento e não se leva em consideração os saberes compartilhados pelas comunidades, nem tão pouco os saberes que os/as estudantes possuem. Existem diversos recursos que podem tornar uma aula mais atrativa e contribuem para que o/a estudante se interesse e participe na apresentação dos conteúdos.

Nicola e Paniz (2016), em um trabalho conjunto, elucidaram que diversos seriam os fatores que corroboram para não rompimento com o modelo tradicional, por parte dos professores, seja por falta de estrutura, de tempo ou por não acreditarem que recursos didáticos diferenciados possam auxiliar a prática pedagógica e proporcionar aprendizagem

Porém, Souza (2007, p. 110) ressalta que a utilização de diversos recursos didáticos além de auxiliarem no processo de ensino e aprendizagem, facilitam a relação professor – aluno – conhecimento.

Sendo assim, durante o desenvolvimento desta SEI são utilizados diversos recursos como: Smartphone, jogos, aplicativos, buscas investigativas, Podcast, apresentação de temas sociocientíficos, entre outros. A descrição de como estes recursos foram utilizados estão no Produto Educacional: “Sequência Didática Investigativa em Genética”, uma material para professores.

Na SDI, uma das temáticas abordadas foi o Projeto Genoma Humano, seus benefícios, entraves e possibilidades, em uma perspectiva histórica da Ciência, com recortes temporais das descobertas científicas relacionadas à área da Genética. Nessa perspectiva se possibilita que as participantes construam concepções mais elaboradas e realistas acerca da Ciência e dos cientistas, que poderão contribuir para o exercício de uma cidadania consciente e atuante (BASTOS 1998).

É como Scheid, Ferrari e Delizoicov, (2005) ressaltam, em seu trabalho, tal abordagem possibilita desenvolver uma compreensão mais adequada da natureza da Ciência, rompe com a visão positivista e inquestionável, que lhe é atribuída e retira a responsabilidade de uma racionalidade técnica, que está imposta a essa, e que deposita sobre o professor a obrigatoriedade de deter todo o conhecimento.

Nessa perspectiva, como estratégia pedagógica, elabora-se um *Podcast* intitulado “Genética nos Tempos”, inclusive esta ferramenta foi classificada por todas as participantes

como “muito interessante” e “muito contribuiu para aprendizagem”. (Roteiro do *Podcast* no Produto Educacional).

Primeiramente, foi gravado um áudio de 49 minutos, contendo 4 partes. Após *feedback* de uma das participantes recomendando que fosse feito em episódios, então se reestruturou o *Podcast* em 4 episódios de 15 a 20 minutos e um Trailer de abertura com duração de 1 minuto.

Comentário de uma participante: *“eu gostei sim do Podcast e do jogo dá de entender bem. Eu só não entendi uma pergunta lá, porque não sei quanto tempo demoraram as descobertas em Genética, eu não sei quanto tempo eu só sei que foi muito.”*

Apresenta-se a Tabela abaixo, com trechos dos textos discursivos elaborados pelas estudantes na última etapa da SEI, quanto aos benefícios dos recursos didáticos utilizados e como contribuíram para a aperfeiçoar os conhecimentos.

Tabela 12 - Trechos dos textos discursivos, atividade do instrumento avaliativo final.

Estudante	Trechos dos textos dissertativos
P1	<i>“Neste projeto de aulas online por causa desta pandemia pude aprender diversas coisas um exemplo é de como estudar online. [...] aprender sobre genética não foi muito fácil [...] mas com a professora auxiliando com vídeos e áudios aos poucos foi se tornando mais fácil. [...] Compreendi que a genética é uma das partes da ciência que estuda sobre hereditariedade.”</i>
P2	<i>“[...]O objetivo deste projeto era sobre os conceitos de genética. [...] não foi fácil. Os áudios da professora ajudaram [...], compreendi a estrutura e função dos genes e a variação dos seres vivos em geral.”</i>
P3	<i>“Foi bom participar do projeto porque aprendi muitas coisas sobre genética que herdamos dos nossos parentes, sobre clonagem, biotecnologia e engenharia genética sobre produtos transgênicos. Então foi muito bom aprender um pouco mais, foi uma experiência interessante!”</i>

Fonte: elaborada pela autora.

Pode-se observar que as participantes não só entenderam o objetivo da SDI, do projeto desenvolvido como atenderam à proposta, quanto à compreensão dos conceitos básicos de Genética, da Biologia Celular e Molecular, bem como sua aplicação tecnológica, elas citam termos desta área como: gene, hereditariedade, a variabilidade das espécies, parentesco, sua aplicação nas técnicas de Clonagem, Biotecnologia e Engenharia Genética.

Ao trazer essa possibilidade de dissertarem sobre suas compreensões se possibilita aos participantes revisitar os conceitos e as experiências compartilhados pela SEI, e expressarem com autenticidade suas compreensões, argumentações, que percebam o quanto cresceram neste processo e sobre os eixos da Alfabetização Científica.

Destaca-se, também, um fator relevante no que tange às estratégias didáticas utilizadas no decorrer do desenvolvimento da SEI, que seria o mediador professor/a, este que tem papel fundamental para o bom andamento de todo o processo, e acompanha os estudantes ao longo da abordagem do tema (SASSERON, 2016).

E para se encerrar as discussões desses dados se compartilha uma citação de Krasilchik (2008, p. 11), em que afirma:

[...] no estágio atual do ensino brasileiro, a configuração do currículo escolar dos ensinos médio e fundamental deve ser objeto de intensos debates, para que a escola possa desempenhar adequadamente seu papel na formação de cidadãos. Como parte desse processo, a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma disciplina mais insignificante e pouco atraente, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito (KRASILCHIK, 2008, p.11).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste percurso histórico da Educação brasileira científica, a Educação do Campo trilha em sua curso de luta, e aos que ocupam e se beneficiam do campo se torna necessário saber suas dimensionalidades e os interesses exploratórios que os cercam.

O Ensino por investigação, subsidiado pelo eixo da Alfabetização Científica, quando desenvolvido na realidade da Educação do Campo e outras diversidades deverá considerar que esta população também constrói e possui ciência.

Sendo assim, é preciso ter o zelo de apresentar o conhecimento científico como uma possibilidade de explicar os fenômenos vivenciados e explorá-los, investigá-los, aprimorar práticas e saberes que estão em transformação.

É evidente que os conhecimentos científicos atrelados à Genética se encontram muito no campo da abstração, da memorização e longe da compreensão. Até mesmo porque esses avanços tecnológicos têm possibilitado reformulação e formulação dos conceitos a todo instante, acompanhá-los, compreender e tornar esse saber acessível é um grande desafio.

Um fator limitante para a compreensão destes conceitos está na fragilidade que estudantes apresentam quanto aos processos de reprodução celular, Mitose e Meiose, o funcionamento químico celular, o ordenamento de produção de proteínas. Sendo assim, há muitos detalhes que são intrínsecos para uma boa compreensão da Biologia - da Genética.

Pode-se perceber, no desenvolvimento da SEI, como as áreas da Biologia precisam estar associadas, conectadas umas às outras, os conteúdos sendo apresentados de forma compartimentada, segregados, impossibilitam a compreensão sistêmica da dinâmica da vida.

Quanto à utilização de recursos didáticos e tecnológicos diversos, estes podem proporcionar uma aprendizagem mais envolvente, contribuir para a apropriação e compreensão dos conceitos científicos e, então, o professor deve escolher novas estratégias, fazer roteiros, sem necessariamente, utilizar tudo em uma única temática, mas experimentar novas propostas, pois isto será enriquecedor para o professor e para os/as estudantes.

Quanto ao desenvolver a Sequência Didática, de forma remota, ficou mais evidente como a proposta dialógica enriquece a prática pedagógica, a troca de saberes, a percepção de como os estudantes estão formando os conceitos e se apropriando destes.

De forma remota, por mais empenhados que estivessem, essa percepção ocorreu de forma um pouco superficial apesar de se ter utilizado, frequentemente, áudios e vídeos para as explicações.

A SEI foi desenvolvida em um período de aproximadamente três meses, tendo sido um período de acompanhamento intenso, para o desenvolvimento das atividades planejadas. Cada etapa era concluída em aproximadamente 15 dias. Os roteiros dos vídeos estavam praticamente prontos, porém durante o desenvolvimento ao se perceber a necessidade de adequações, essas eram realizadas em adaptações, antes das gravações, que eram feitas em casa pelo celular e editada por aplicativos.

Outro fator relevante quanto às dúvidas é que nem sempre as participantes procuravam a professora, mas um outro colega, tratando-se de uma relação de confiança. Como houve apenas 15 dias de aulas presenciais no ano letivo de 2020 não se teve tempo para estreitar essa relação em sala. Essa relação ficou restrita aos que já possuíam mais afinidade no primeiro momento e, depois, se foram estabelecendo proximidades.

Sendo assim, apostou-se nas atividades em duplas e essa estratégia otimizou a pesquisa e, também, possibilitou um vínculo entre as estudantes. Tais considerações ressaltam as relações estabelecidas, no espaço escolar, relações estas que somam com a aprendizagem e estão atreladas ao desenvolvimento socioemocional.

Constata-se que houve uma apropriação do conhecimento científico, as estudantes demonstravam interesse, conseguiram relacionar os conceitos com suas práticas ainda que não se apropriaram efetivamente do vocabulário científico, nos relatos dos textos discursivos se percebeu como se envolveram com a SEI e enxergaram nessa uma oportunidade.

Não foram em todas as etapas que os estudantes demonstraram engajamento, coube a professora, enquanto mediadora, desse processo identificar com sensibilidade os possíveis motivos de desconforto e até mesmo desinteresse e reintegrá-los ao projeto.

Diversos fatores maximizam todo o processo de apropriação do conhecimento científico como: a infraestrutura, a formação inicial, a formação acadêmica, a formação continuada, as condições de trabalho, as políticas de Governo, a responsabilidade coletiva e individual, o acesso aos recursos digitais e informações, entre outros. Porém cabe a cada um refletir sobre este processo. As dificuldades e fragilidades conceituais que os estudantes apresentam na vida escolar refletem na vida acadêmica e cidadã.

Considera-se também ser relevante a socialização com a comunidade escolar, e científica, haja vista que ainda se está atravessando um período pandêmico e essa socialização ocorrerá em três etapas:

- 1- Aos professores, e equipe de Gestão Escolar em um Encontro Pedagógico online com data a definir com a Coordenação Pedagógica;
- 2- Encontro online com as participantes e socialização dos resultados, dos caminhos percorridos, data a definir após defesa;
- 3- Espera-se que as aulas presenciais retornem em breve, reuniremos os/as estudantes do Ensino Médio para socializar a pesquisa desenvolvida com possível participação das participantes, para relatarem a sua percepção da pesquisa e contribuírem na apresentação.

Finalmente, se faz um convite para repensar as práticas e apropriar do conhecimento para o exercício de uma prática docente democrática, crítica e libertadora, sem perder de vista que “o ato de ensinar é uma possibilidade de intervir no mundo” (PAULO FREIRE, 1996).

Logo, a pesquisa em relação ao ensino de ciências e biologia na educação do campo, na verdade ultrapassa as necessidades do campo, tornando-se algo de interesse público para a sociedade brasileira como um todo, sobretudo para aqueles que estudam educação, ciência e biologia (Ávila, 2019).

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. *Vértices*, Rio de Janeiro, v. 10, p. 63-71, 2008.

AMABIS, José, Mariano. MARTHO, Gilberto, Rodrigues. *Biologia das Populações. Genética, Evolução Biológica e Ecologia*. 2º Edição; Editora Moderna.

AMBROSETTI, Neusa Banhara; CALIL, Ana Maria Gimenes Corrêa. Contribuições do mestrado profissional em educação para a formação docente. *Reflexão e Ação*, v. 24, n. 3, p. 85-104, 2016.

AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues de. O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 7, n. 1, p. 47-65, 2001.

ARROYO, Miguel Gonzales. *Currículo, território em disputa*. 3ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

ARROYO, Miguel Gonzalez. Caldart, Roseli Salette. Molina, Monica Castagna. *Por uma educação do campo*. 5ª edição. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 2011.

ÁVILA, Milena Aires de. *Ciência e biologia na educação do campo no Ceará: o enfoque no método e na metodologia*. 2019.

BARREIRO, Iraídes. Marques de Freitas. Articulação entre desenvolvimento econômico e educação aos países latinos: educação rural no Brasil – anos cinquenta. *Projeto História: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados de História, São Paulo*, v. 32, p. 123–142, jun. 2006.

BARREIRO, Iraíde. Marques de Freitas. Formação para o ensino agrícola nos Centros de Treinamento de Professores e de Auxiliares Rurais (1952-1963). *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 18, n.54, p. 647-668, jul./set. 2013.

BASSO, Jaqueline Daniela; SANTOS NETO, José Leite dos Santos; BEZERRA, Maria Cristina dos Santos. *Pedagogia Histórico-Crítica e Educação no campo: história, desafios e perspectivas atuais*. São Carlos (SP): Pedro & João, 2016.

BASTOS, F. História da Ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: NARDI, R.(org). *Questões atuais no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998, p. 43-52.

BATISTA, Inara, Carolina da Silva. MORAES, Renan, Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>. Acesso em 09, outubro de 2020.

BATISTA, Renata FM; SILVA, Cibelle Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. *Estudos avançados*, v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018.

BATISTA, Renata FM; SILVA, Cibelle Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018.

BEDIN, Maria Luiza Zanão. *Transgênicos: lição a ser feita no contexto escolar*. 2015. Monografia (Especialização em Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância – Universidade Federal do Paraná).

BELMIRO, Michel Stórquio; DE BARROS, Marcelo Diniz Monteiro. Ensino de genética no ensino médio: uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários. *Revista Práxis*, v. 9, n. 17, p. 95-102, 2017.

BORGES, A. T. (2004). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.21, (Especial), p. 9-30.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, Valderéz Marina do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

BRANCO, Samuel, Murgel. *Transgênicos: inventando seres vivo*. Editora Moderna. São Paulo. 2004.

BRÃO, Ariane Francielle Silva; PEREIRA, Ana Maria Teresa Benevides. Biotécnetika: possibilidade do jogo no ensino de genética. *Revista Electrónica de Enseñanza e las Ciencias*, v. 14, n. 1, p. 55-76, 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Brasília, 1996.

BRASIL. Censo Escolar da Educação Básica 2013: resumo técnico. Brasília, DF: INEP, 2014. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>> Acesso em: 20/11/2020.

BRASIL. Censo Escolar da Educação Básica 2016: notas estatísticas. Brasília, DF: INEP, 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>> Acesso em: 20/11/2020.

BRASIL. Censo Escolar da Educação Básica 2018: notas estatísticas. Brasília, DF: INEP, 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>> Acesso em: 20/11/2020.

BRASIL. Constituição (1934). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. Promulgada em 16 de julho 1934.

BRASIL. Constituição (1937). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. Promulgada em 10 de novembro de 1937. Disponível em:

BRASIL. Constituição (1946). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. Promulgada em 18 de setembro de 1946. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao46.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao46.htm)> Acessado em 24/10/2020.

BRASIL. Constituição (1967). Constituição da República Federativa do Brasil. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao67.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao67.htm). Acessada em: 24/10/2020.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: 1988. Disponível em:

BRASIL. Diretrizes do Estado Novo (1937 - 1945). > Reforma do ensino secundário. Disponível em: <<https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/AEraVargas1/anos37-45>> Acessado em: 18/09/2020.

BRASIL. Diretrizes Operacionais para a Educação Básica do Campo. Parecer nº 36 CEB. Brasília, 2001. Disponível em: <[http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/mn\\_parecer\\_36\\_de\\_04\\_de\\_dezembro\\_de\\_2001.p df](http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/mn_parecer_36_de_04_de_dezembro_de_2001.p df)> Acessado em 15/10/2020.

BRASIL. Diretrizes operacionais para a educação básica nas escolas do campo. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB/01. Brasília: 2002. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13800-rceb001-02-pdf&category\\_slug=agosto-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13800-rceb001-02-pdf&category_slug=agosto-2013-pdf&Itemid=30192)> Acessado em: 10/10/2020.

BRASIL. Dispõe sobre a política de Educação do Campo e o Programa Nacional de Educação e Reforma Agrária – PRONERA. Decreto nº 7.352. Brasília: 2010. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2012-pdf/10199-8-decreto-7352-de4-de-novembro-de-2010/file>> Acessado em: 25/10/2020.

BRASIL. Educação do Campo: diferenças mudando paradigmas. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD). Brasil. Ministério da Educação. BRASÍLIA, 2007.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. Lei nº. 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Diário Oficial da União, 16 fev. 2017. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm)> Acesso em: 15 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília. 2019.8. BNCC.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) Parte I - Bases Legais Parte II - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias Parte IV - Ciências Humanas e suas Tecnologias. Ministério da Educação. Brasília. 2000.

BRASIL. O Programa Nacional de Educação do Campo - PRONACAMPO. PORTARIA Nº 86, Brasília: 2013. Disponível em: <<http://pronacampo.mec.gov.br/>> Acessado em 22/08/2020.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. 2000.

BRASIL. Plano Decenal de Educação para Todos. Ministério da Educação e do Desporto. Brasília, DF, 1993.

BRASIL. Portaria nº 1.374, de 3 de junho de 2003. Referências para uma Política Nacional de Educação do Campo. Caderno de subsídios. Brasília, DF.2004.

BRASILIA. PRADO, Adonia Antunes. Ruralismo pedagógico no Brasil do Estado Novo. Estudos sociedade e agricultura, 1995.

BYBEE, Rodger, W. The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments. National Science teachers. Association, 2015.

CALAZANS, M. J. C. Para compreender a educação do estado no meio rural: traços de uma trajetória. In: THERRIEN, J.; DAMASCENO, M. N. Educação e escola no campo. Papirus, Campinas, 1993. p. 15–51.

CALAZANS, Maria Julieta Costa et al. Para compreender a educação do Estado no meio rural: traços de uma trajetória. Educação e escola no campo. Campinas: Papirus, p. 15-40, 1993.

CALDART, Roseli. Salete. A escola do campo em movimento. Currículo sem Fronteiras, v. 3, n. 1, p. 60–81, jan./jun. 2003.

CANTIELLO, A. C.; TRIVELATO, S. L. F. Dificuldades de vestibulandos em questões de genética. In IV ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. Anais, Bauru, 2003.

CARABETTA JÚNIOR, Valter. Rever, pensar e (re)significar: a importância da reflexão sobre a prática na profissão docente. Revista brasileira de educação médica, v. 34, n. 4, p. 580-586, 2010.

CASTELLAR, Sônia Maria. Vanzella. Metodologias ativas: ensino por investigação. Organizadora Sônia Maria. Vanzella Castellar. – 1º edição. – São Paulo: FTD, 2016.

CHASSOT, Ático A. A ciência através dos tempos. São Paulo: Moderna, 2004.

CID, Marília; NETO, Antonio J. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. Enseñanza de las Ciencias, n. Extra, p. 1-5, 2005.

CNE/CEB N1. Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo. 3 de abril de 2002.

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO. Institui as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica do Campo no Sistema Estadual de Ensino de Mato Grosso. Resolução nº 126 – CEE/MT. Cuiabá: 2003.

CRUZ DA ROCHA, S. ROXO SPERANDIO, V.M.M. O Lúdico no Ensino de Genética. Os desafios da escola pública paranaenses. Na perspectiva do professor. Artigos. 2016. Governo do Estado do Paraná. *BRASIL. Curriculares Nacionais: ciências naturais*. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acessado em 10/03/2020.

DA OCA, Ileana Contreras Montes. Que contribuições as pesquisas mais recentes sobre aprendizagem oferecem para apoiar novas estratégias de ensino? *Revista de educação*, v. 19, n. 1 pág. 7-16, 1995.

DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 765-794, 2018.

DE CASTRO LIMA, Alexandra; PINTON, Márcia Regina Gomes Mayrink; CHAVES, Andréa Carla Leite. O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no Ensino Médio. THE UNDERSTANDING AND THE IMAGE OF THREE CONCEPTS: DNA, GENE AND CHROMOSOME IN HIGHER SCHOOL. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 6, p. 1-12, 2007

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciências. São Paulo, 1990.

DIAS, M. A. da, S. DIAS, Marcia Adelino da Silva. Dificuldades na Aprendizagem dos Conteúdos de Biologia: evidências a partir das Provas de Múltipla Escolha do Vestibular da UFRN (2001- 2008). Tese (Doutorado em Ensino) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

DO NASCIMENTO, Fabrício; FERNANDES, Hylio Laganá; DE MENDONÇA, Viviane Melo. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista histedbr on-line*, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em educação em ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

DURBANO, J. P. et al. Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa-PB sobre temas emergentes em biotecnologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA. 2008. Educação do campo. IN: CALDART, Roseli S. (Org.). *Dicionário de Educação do Campo*. São Paulo: Expressão Popular, 2012, p. 257-265.

EMBRAPA. Pesquisa desenvolve primeiros cafés híbridos para a Amazônia. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/43219523/pesquisa-desenvolve-primeiros-cafes-hibridos-para-a->

[amazonia#:~:text=Pela%20primeira%20vez%2C%20produtores%20de,agrega%C3%A7%C3%A3o%20de%20valor%20%C3%A0%20lavoura>](#) . 2019. (Acessado em 18/Nov/2020).

EMBRAPA. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.  
Escola do Campo em Movimento: In: AROYO, Miguel G.; CALDART, Roseli.; Molina A, Mônica C. (Org.) Por Uma Educação do Campo. 4ª. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009, p.87-131.

FERNADES, B. M.; CEROLI, P. R.: Primeira Conferência Nacional “Por Uma Educação Básica do Campo”. IN: ARROYO, M.G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (Org.). Por uma educação do campo. Petrópolis, RJ: vozes, 2011.

FERNADES, Bernardo Mançano; CERIOLI, Paulo Ricardo. Primeira Conferência Nacional “Por Uma Educação Básica do Campo”. IN: ARROYO, Miguel Gonzalez; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagna. (Org.). Por uma educação do campo. Petrópolis, RJ: vozes, 2011.

FORUM ESTADUAL DE EDUCAÇÃO. XI – Educação do Campo. IN: MATO GROSSO.

FORUM ESTADUAL DE EDUCAÇÃO MATO GROSSO. Plano Estadual de Educação 2006-2016. Cuiabá: SEDUC/CEE/SINTEP/UNDIME/AME, 2006, p.70-76. Cuiabá. 2006.

FRANCO, Catarina da Costa Couto. A Utilização de Recursos Educativos Digitais na Sala de Aula: Um Componente Fundamental no Ensino? 2013. Relatório de Estágio apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino da História e da Geografia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário. Universidade Nova de Lisboa. Costa de Caparica-Portugal. 2013.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia. Editora Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17 ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. Pedagogia dos sonhos possíveis. Editora Paz e Terra, 2015.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e Técnicas de pesquisa social. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1989.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDAN, André.; VECCHI, Giordan. As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996

HARRES, João Batista Siqueira. Natureza da ciência e implicações para a educação científica. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas, v. 3, p. 37-68, 2000.

HIDALGO, Maycon Raul et al. A inserção da história e filosofia da ciência no ensino de evolução na visão de licenciados. Interações, v. 11, n. 39, 2015.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopses Estatísticas da Educação Básica. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. . Acessado em 20 de Out de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

JUSTINA, Lourdes. Aparecida. Della. (2001). Ensino de genética e história de conceitos relativos à hereditariedade. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação) UFSC, Florianópolis. 2001.

KRASILCHICK, Myriam. Prática de Ensino de Biologia. 4 ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. Em Aberto, v. 11, n. 55, 2008.

KRASILCHIK, Myriam. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: E.P.U., 1987 - 2012.

KRASILCHIK, Myriam. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, Myriam. Perspectivas do ensino de Biologia. Coletânea do 2º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, p. 5-14, 1986.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692 de 11 de Agosto de 1971.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 4024 de 21 de Dezembro de 1961. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4024.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%204.024%2C%20DE%2020%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201961.&text=Fixa%20as%20Diretrizes%20e%20Bases%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Nacional.&text=a\)%20a%20compreens%C3%A3o%20dos%20direitos,grupos%20que%20comp%C3%B5em%20a%20comunidade%3B&text=%C3%80%20fam%C3%ADlia%20cabe%20escolher%20o,deve%20dar%20a%20seus%20filhos.>](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4024.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%204.024%2C%20DE%2020%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201961.&text=Fixa%20as%20Diretrizes%20e%20Bases%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Nacional.&text=a)%20a%20compreens%C3%A3o%20dos%20direitos,grupos%20que%20comp%C3%B5em%20a%20comunidade%3B&text=%C3%80%20fam%C3%ADlia%20cabe%20escolher%20o,deve%20dar%20a%20seus%20filhos.>) Acessado em 05/09/2020.

LEI N. 5.692, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 1971. Disponível em: <http://educacao.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espacolegislacao/EDUCACIONAL/NACIONAL/ldb%20n%C2%BA%205692-1971.pdf>. Acessado em 19/10/2020.

Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014b. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 jun. 2014b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm)>. Acesso em: 20 dez. 2020.

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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acessado em: 09/09/2020.

LOPES, M. A.; MELO, I. S. Bioprospecção: biotecnologia aplicada a prospecção e uso de serviços e funções da biodiversidade. Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, São Paulo, v. 34, p. 29-35, 2005.

LOPES, Maurício Antônio; NASS, Luciano Lourenço; DE MELO, Itamar Soares. Bioprospecção: biotecnologia aplicada a prospecção e uso de serviços e funções da biodiversidade. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2005.

LORENZON, Mateus; BARCELLOS, Guy Barros; DA SILVA, Jacqueline Silva. Alfabetização Científica e Pedagogia Libertadora de Paulo Freire: articulações possíveis. Revista Signos, v. 36, n. 1, 2015.

LORETO, E. L. da S.; SEPEL, L. M. N. Formação Continuada de Professores de Biologia do Ensino Médio: atualização em genética e biologia molecular. Projeto da Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Naturais e Exatas - Departamento de Biologia, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/formcont\\_ufsm.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/formcont_ufsm.pdf)> Acesso em: 15 de outubro de 2020.

LÜDKI, Menga.e ANDRÉ, Marli. E. D. A Pesquisa em educação: abordagem qualitativa. São Paulo: EPU, 1996.

MACHADO, Maria Helena; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva. Da “LDB” dos anos 1960 até a BNCC de 2018: breve relato histórico do ensino de Biologia no Brasil. Debates em Educação, v. 12, n. 27, p. 163-181, 2020.

MARCOLAN, Alaerto Luiz,. ESPÍNDULA, Marcelo, Curitiba. Café na Amazônia. Editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2015.

MATO GROSSO. Diretrizes Pedagógicas Parte Diversificada Educação do Campo. Secretaria Estadual de Educação. Superintendências de Políticas de Diversidade Educacional. Coordenadoria de Educação do Campo e Quilombola. Cuiabá. 2020.

MATO GROSSO. Caderno Pedagógico Educação do Campo. Secretaria Estadual de Educação. Superintendências de Políticas de Diversidade Educacional. Coordenadoria de Educação do Campo e Quilombola. Cuiabá. 2020.

MATO GROSSO. Documento de Referência Curricular para Mato Grosso. DRC-MT. 2018. Disponível em: <<https://sites.google.com/view/bnccmt/educa%C3%A7%C3%A3o-infantil-e-ensino-fundamental/documento-de-refer%C3%Aancia-curricular-para-mato-grosso>> Acessado em: 21/10/2020.

MATO GROSSO. Escola Estadual Pedro Borges. /Mato Grosso. Projeto Político Pedagógico (PPP). 2019.

MATO GROSSO. OLIVEIRA RODRIGUES, M. A., DE MORAES, M. C., & PEREIRA, N. S. (2020). Educação do Campo e ensino de Química: experiências em escola do campo de Mato Grosso. *Revista Brasileira De Educação Do Campo*.

MATO GROSSO. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. Orientações Curriculares para a Educação do Campo. IN: MATO GROSSO. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. Orientações Curriculares: Diversidade Educacional. Cuiabá: Defanti, 2010, p. 107-135.

MAYCON, Raul, Hidalgo. PONTOLI, Larissa, Aparecida. GALVÃO, Camila, Brito. Obara, Ana Tiyomi. A inserção da história e filosofia da ciência no ensino de evolução na visão de licenciados. NO. 39, PP. 405-417 (2015). .

MENDES, Lilian Charleaux. Linha do tempo: história do ensino de ciências no brasil. Site: timetoas.com. Disponível em: <https://www.timetoast.com/timelines/linha-do-tempo-historia-do-ensino-de-ciencias-no-brasil>> Acesso em 09/ Outubro de 2020.

MÉSZÁRIOS, István. Educação para Além do Capital. (Tradução ISA Tavares). 2ª ed. São Paulo: Boitempo, 2008.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. 2013. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documentos-e-legislacao13>>. Acesso em: 20 out. 2020.

MOLINA, Mônica Castagna. Taxa de analfabetismo no campo é três vezes maior do que a das áreas urbanas. In: Rede Comunitária. 2011. Disponível em: <[http://redeccom.blogspot.com.br/2011/05/blog-post\\_06.html](http://redeccom.blogspot.com.br/2011/05/blog-post_06.html)>. Acesso em: 02 out. 2020.

MOLINA, Mônica Castagna. Educação do Campo e pesquisa: Questões para reflexão. – Brasil: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006. Educação do Campo e Pesquisa: questões para reflexão. – Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006.

MORTIMER, Eduardo Fleury. A BNCC do Ensino Médio: entre o sonho e a ficção. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). 10 abr. 2018. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/a-bncc-do-ensino-medio-entre-o-sonho-e-a-ficcao/>. Acesso em: 15 out. 2020

MOURA, Joseane et al. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil–breve relato e reflexão. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

OLIVEIRA, Juliana Souza; CAMARGO, Tatiana Souza de; SANTOS, Ramofly Bicalho dos. Escola do campo: uma visão dos jovens sobre as aulas de Biologia de uma comunidade rural no município de Cunha/SP. *Revista Brasileira de Educação do Campo*. Tocantinópolis, TO. Vol. 1, n. 2 (jul./dez. 2016), p. 344-363, 2016.

Orientações Curriculares. Diversidades Educacionais – Mato Grosso. Secretaria de Educação do Estado. 2008-2010.

PAIVA, Ana Luiza Bittencourt; MARTINS, Carmen Maria De Caro. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 7, n. 3, p. 182-201, 2005.

Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. PCN, 2000.

PEDASTE, Margus. et al. Phases of Inquiry-based learning: Definitions and the inquiry Cycle. Educational research Review. V.14. p.47-61, 2015.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana et al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PLATAFORMA SUCUPIRA. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoAreaAvaliacao.jsf> . Acesso em 20 de Abril de 2021.

PORTO, Itamar et al. Concepções e percepções de educação do campo na Escola Municipal Boa Esperança Sorriso–MT. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá. 2016.2016.

PRADO, Adonia Antunes. Ruralismo pedagógico no Brasil do Estado Novo. Estudos Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, n. 4, p. 5-27, 1995.

PROJOVEM – Saberes da Terra. PROGRAMA NACIONAL DE EDUCAÇÃO DE JOVENS AGRICULTORES(AS) FAMILIARES INTEGRADA À QUALIFICAÇÃO SOCIAL E PROFISSIONAL. Ministério da Educação. BRASÍLIA 2007 e 2008.

RECK, Jair; CARVALHO, Raquel Alves de. Fundamentos Teóricos e Práticos de Educação do Campo I e II. Cuiabá/MT. UFMT/UAB. 2014.

RODRIGUES, Marcos Antonio Oliveira; DE MORAES, Mariuce Campos; PEREIRA, Nilbea Soares. Educação do Campo e ensino de Química: experiências em escola do campo de Mato Grosso. Revista Brasileira de Educação do Campo, v. 5, p. e6863-e6863, 2020.

SANTIAGO, Sônia Aparecida; CARVALHO, Hernandes Faustino de. A Fragilidade do Ensino da Meiose. Ciência & Educação (Bauru), v. 26, 2020.

SANTOS, Marilene. Educação do Campo no Plano Nacional de Educação: tensões entre a garantia e a negação do direito à educação. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 26, n. 98, p. 185-212, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena et al. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Revista Ensaio, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lúcia, Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 1061-1085, 2018.

SAVIANI, Demerval. *Pedagogia Histórico-crítica: primeiras aproximações*. 11ª edição. Revisada. Campinas-SP. Autores Associados, 2013.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir. A história da ciência como aliada no ensino de genética. *Genética na escola*, v. 1, n. 1, p. 17-18, 2006.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. *Ciênc. educ.(Bauru)*, p. 223-233, 2005.

SENRA, Ronaldo Eustáquio Feitoza. *Educação do Campo no IFMT- Campus São Vicente: desafios da construção de uma educação dialógica*. Cuiabá. 2014. 217 p. Tese (Doutorado) Orientadora: Michelle Sato – Instituto de Educação Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.

SIKORA, Denise. A educação e seus condicionantes frente ao êxodo rural. *Revista HISTEDBR On-Line*, v. 13, n. 50, p. 48-62, 2013.

SOUSA, Grasielle Pereira; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Educação CTS e Genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 2, p. 83-103, 2014.

SOUZA, Aline Furtuozo de; FARIAS, GB de. Percepção do conhecimento dos alunos do ensino médio sobre transgênicos: concepções que influenciam na tomada de decisões. *Exp. ens. ciênc., Mato Grosso*, v. 6, n. 1, p. 21-32, 2011.

Superintendência de Diversidades Educacionais. Mato Grosso. 2008/2009/2010. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acessada em 25/10/2020.

TEMP, Daiana Sonogo; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise Ladvoat. O ensino de genética: a visão de professores de Biologia. *Revista Científica Schola*, v. 2, n. 1, p. 83-95, 2018.

TRIVELATO, Silvia LF. O ensino de ciências e as preocupações com as relações CTS. *Educação em foco*, v. 5, n. 1, p. 43-54, 2000.

VEIGA, I, P, A. *Didática: uma retrospectiva histórica*. Repensando a didática, v. 5, 1978. Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3 Cadernos PDE; Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Volume 1. Paraná. 2014.

VILELA, Marina. Ramos. A produção de atividades experimentais em genética no ensino médio. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

XAVIER, M. C.; FREIRE, Alexandre de Sá; MORAES, Milton Ozório. A introdução dos conceitos de Biologia Molecular e Biotecnologia no Ensino de Genética no Nível Médio: há espaço para a nova Biologia. Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, v. 5, p. 1-12, 2005.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Tradução: Ernani F. F. Rosa. Porto Alegre: Penso, 1998.

## **APÊNDICES**

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Apêndice B – Termo de Consentimento Maiores de 18 anos

Apêndice C – Termo de Assentimento Livre Esclarecido

## Apêndice A – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (DOCUMENTO SERÁ ENCAMINHADO PARA O E-MAIL DO RESPONSÁVEL VIA GOOGLE FORMS)**

Pais e Responsáveis, estou encaminhando neste e-mail o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, onde O Sr. ou a Sr.<sup>a</sup> poderá autorizar o/a estudante a participar como voluntário/a da pesquisa intitulada: "O ENSINO DE GENÉTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO" sob responsabilidade da Professora e Pesquisadora Kássia Paula Oliveira da Silva orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira.

O objetivo deste estudo é de elaborar estratégias didáticas como ferramenta para auxiliar na aprendizagem dos alunos do Ensino Médio sobre os conteúdos de Genética. A pesquisa será desenvolvida de forma remota, utilizando o recurso de sala de aula virtual.

Informamos ainda que a pesquisa conta com apoio e autorização da coordenação pedagógica e direção da Escola Estadual Pedro Borges para ser desenvolvida com os estudantes. Informações: 66-3571-1893 (secretaria da escola).

A participação do menor consistirá em responder um questionário semiestruturado, que será aplicado em dois momentos, sendo o primeiro antes do desenvolvimento da Sequência Didática, onde será abordado conceitos básicos sobre genética que poderá auxiliar o aluno com informações fundamentais para ampliar suas informações sobre a Biotecnologia e Organismos Geneticamente Modificados, após a participação no desenvolvimento das atividades propostas na sequência didática, aplicaremos novamente o questionário.

Os resultados da pesquisa serão publicados e os dados confidenciais serão mantidos em sigilo, sendo preservada a identidade dos mesmos. Os responsáveis terão acesso aos resultados da pesquisa e a este termo de consentimento sempre que solicitado.

Os benefícios que serão proporcionados pela pesquisa aos participantes estão na compreensão dos conceitos de Genética através da aproximação com o meio em que vivem, pois através do estímulo investigativo o aluno perceberá a relevância dos termos, conceitos e aplicação do conhecimento científico na área da Genética como também a relevância das descobertas nesta área.

Caso autorize o/a menor participar da pesquisa, você deverá inserir um e-mail e clicar em autorizo o menor a participar da pesquisa, essas informações serão inseridas logo mais

abaixo, após o preenchimento você receberá uma via deste termo de consentimento e outra via será encaminhada ao e-mail da pesquisadora.

Informamos, sempre que solicitado o responsável pelo participante terá acesso a este termo de consentimento.

Havendo qualquer dúvida a respeito da pesquisa você poderá entrar em contato com as pesquisadoras: Prof.<sup>a</sup> Kássia Paula Oliveira da Silva; e-mail: silvapaula.kso@gmail.com, fone: [REDACTED] e Prof.<sup>a</sup> Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira; e-mail: lenicy.cerqueira@gmail.com, pesquisadora associada da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Para participar desta pesquisa você não terá despesa alguma e será ressarcido de quaisquer prejuízo financeiro, caso ocorra, conforme previsto nas formas da lei. Em qualquer momento o menor estará livre para deixar de participar da pesquisa, não sendo necessário nenhum ressarcimento, nem acarretará em prejuízo para os responsáveis. Havendo qualquer dúvida a respeito da pesquisa você poderá entrar em contato com as pesquisadoras: prof.<sup>a</sup> Kássia Paula Oliveira da silva; e-mail: silvapaula.kso@gmail.com, fone [REDACTED] e Prof.<sup>a</sup> Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira; e-mail: lenicy.cerqueira@gmail.com pesquisadora associada da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Informamos que o número do certificado de apresentação de apreciação ética – CAAE – nº33715520.0.0000.5690 gerado pela comissão nacional de ética em pesquisa (CONEP) é o relatado.

Endereço de e-mail:

Nome completo do/da responsável:

Nome completo do/da menor:

O Sr. ou Sr.<sup>a</sup>. autoriza o/a menor a participar da pesquisa:

Autorizo.

Não autorizo.

Estou ciente que uma cópia deste formulário será encaminhada ao meu e-mail e também ao e-mail da pesquisadora.

Sim.

Não.

Endereço de e-mail do responsável:

Apêndice B – Termo de Consentimento Maiores de 18 anos

## **REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

*(Maiores de 18 anos)*

(O DOCUMENTO SERÁ ENCAMINHADO PARA O EMAIL DO ESTUDANTE VIA  
FORMULÁRIO GOOGLE FORMS)

CARO ESTUDANTE,

Estou lhe enviando neste e-mail um convite para você participar como voluntário/a da pesquisa intitulada “o ensino de genética e a biotecnologia no contexto da educação do campo: uma sequência de ensino por investigação” sob a responsabilidade da professora e pesquisadora Kássia Paula Oliveira da Silva orientada pela professora Dr<sup>a</sup>. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira – da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Ao preencher este formulário você estará aceitando participar da pesquisa.

Em que o objetivo deste estudo é de elaborar estratégias didáticas como ferramenta para auxiliar na aprendizagem dos alunos do ensino médio sobre os conteúdos de genética. A pesquisa será desenvolvida de forma remota, utilizando o recurso de “Sala de aula virtual”.

Confirmamos que a sua participação consistirá em responder um questionário semi estruturado, que será aplicado em dois momentos, sendo o primeiro antes do desenvolvimento da sequência didática, onde será abordado conceitos básicos sobre Genética que poderá auxiliar o aluno com informações fundamentais para ampliar suas informações sobre a Biotecnologia e Organismos Geneticamente Modificados. Após a participação no desenvolvimento das atividades propostas na sequência didática, aplicaremos novamente o questionário.

Informamos que os resultados da pesquisa serão publicados e os dados confidenciais serão mantidos em sigilo, sendo preservada a identidade dos mesmos. Os participantes terão acesso aos resultados da pesquisa.

Os benefícios que serão proporcionados pela pesquisa aos participantes estão na compreensão dos conceitos de genética através da contextualização com o meio em que vivem, pois através do estímulo investigativo o aluno perceberá a relevância dos termos, conceitos e aplicação do conhecimento científico na área da genética como também a relevância das descobertas nesta área.

E de acordo com as resoluções do Conselho Nacional de Saúde 466/2012 e 510/2016 consideramos esta pesquisa de risco mínimo, mesmo assim o participante receberá todo o apoio por parte dos pesquisadores durante e após toda e qualquer atividade prevista nas etapas da

pesquisa. Sendo assim, se você, participante se sentir psicologicamente prejudicado nós o encaminharemos ao Centro de Referência Assistência Social do município de Colniza para realizar o atendimento necessário.

Para participar desta pesquisa você não terá despesa alguma e será ressarcido de quaisquer prejuízo financeiro tendo direito de buscar indenização nos termos da lei (conforme artigos 9. e 19º. da resolução 510/16 do CNS), conforme previsto nas formas da lei. Em qualquer momento você estará livre para deixar de participar da pesquisa, não sendo necessário nenhum ressarcimento, nem acarretará em prejuízo para o desistente

Caso aceite participar da pesquisa, logo após submeter o questionário será enviada a você uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido no e-mail inserido no presente formulário. Havendo qualquer dúvida a respeito da pesquisa você poderá entrar em contato com as pesquisadoras: Prof.<sup>a</sup> Kássia Paula Oliveira da Silva; e-mail: silvapaula.kso@gmail.com, fone [REDACTED] E Prof.<sup>a</sup> Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira; e-mail: lenicy.cerqueira@gmail.com, pesquisadora associada da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

O/a participante terá acesso ao termo de consentimento sempre que for solicitado.

O presente projeto de pesquisa conta com a homologação do comitê de ética em pesquisa (CEP/Humanidades) da UFMT, caso haja dúvidas quanto a assinatura deste termo poderá entrar em contato com o mesmo, que está localizado no andar térreo- sala 102- instituto de educação – universidade federal de mato grosso, telefone (65) 3615-8935, e-mail: cephumanas@ufmt.br. Horário de funcionamento: das 8:00 às 12 horas e das 14:00 às 18:00 horas. O CEP é um sistema composto por uma equipe de profissionais pesquisadores da UFMT, ligado ao conselho nacional de saúde (CNS), órgão vinculado ao ministério da saúde, cuja finalidade é fazer o controle social, com foco na segurança, proteção e na garantia dos padrões éticos e dos direitos dos participantes na pesquisa.

O número do certificado de apresentação de apreciação ética – CAAE – Nº33715520.0.0000.5690 gerado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) é o relatado.

Nome completo:

Aceito participar da pesquisa:

( ) sim, eu aceito.

( ) não, não aceito.

Estou ciente que uma cópia deste formulário será encaminhada ao meu e-mail e também ao e-mail da pesquisadora.

sim.       não.

Endereço de e-mail:

Apêndice C – Termo de Assentimento Livre Esclarecido

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
(DOCUMENTO SERÁ ENCAMINHADO PARA O EMAIL DO ESTUDANTE VIA  
FORMULÁRIO GOOGLE FORMS)

Caro Estudante,

Estou lhe enviando neste e-mail um convite para você participar como voluntário/a da pesquisa intitulada “O ensino de genética na Educação do Campo: Uma sequência de ensino por investigação” sob a responsabilidade da professora e pesquisadora Kássia Paula Oliveira da Silva orientada pela professora Dr<sup>a</sup>. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira – da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

O objetivo geral desta pesquisa é de elaborar estratégias didáticas como ferramenta para auxiliar na aprendizagem dos alunos do Ensino Médio sobre os conteúdos de Genética.

Sua forma de participação na pesquisa consiste em responder dois questionários, participação em atividades pedagógicas relacionadas ao conteúdo de Genética, organizadas em uma Sequência Didática Investigativa além ampliar seus conhecimentos sobre a Biotecnologia e as Técnicas de Manipulação Genética.

Informamos ainda que a pesquisa conta com apoio e autorização da Coordenação Pedagógica e Direção da Escola Estadual Pedro Borges para ser desenvolvida. Informações: 66-3571-1893 (Secretaria da Escola).

Seu nome não será citado em qualquer fase da pesquisa o que garante seu anonimato.

A sua participação na pesquisa ocorrerá mediante à autorização prévia dos seus pais ou responsáveis, por isso encaminhamos a eles também um e-mail com o termo de consentimento, em que deverão assinalar autorizando a sua participação na pesquisa. Uma via deste termo será encaminhada ao e-mail da professora/pesquisadora e outra ao responsável.

Não será cobrado nada; não haverá gastos nem riscos na sua participação neste estudo; se o participante se sentir lesado terá o direito de buscar indenização nos termos da lei (conforme artigos 9. e 19º. da resolução 510/16 do CNS); você poderá se

beneficiar com esta pesquisa aprendendo um pouco mais sobre como a Biotecnologia e o Melhoramento Genético estão presentes no seu dia a dia.

Gostaríamos de deixar claro que sua participação é voluntária, que poderá recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim o preferir sem prejuízos.

Informamos que você terá acesso aos resultados e termos desta pesquisa sempre que solicitar seus dados serão mantidos em sigilo, sendo utilizados apenas para o desenvolvimento da pesquisa.”

Informamos que apesar dos riscos serem mínimos, se você se sentir-se psicologicamente prejudicado pela pesquisa, nós te encaminharemos ao Centro de Referência Assistência Social do município de Colniza para atendimento mediante agendamento.

Se você ou os seus responsáveis tiverem alguma dúvida com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, poderão entrar em contato com o conselho de ética e pesquisa: coordenadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosângela Kátia Sanches Mazzorana Ribeiro, endereço: andar térreo – sala 102 – instituto de educação – Universidade Federal de Mato Grosso, telefone: (65) 3615-8935, e-mail: cephumanas@ufmt.br. Horário de funcionamento: das 8:00 às 12:00 horas e das 14:00 às 18:00 horas.

E também poderão entrar em contato com a pesquisadora do estudo pelo telefone:

██████████ ou por e-mail: [silvapaula.kso@gmail.com](mailto:silvapaula.kso@gmail.com).

Uma via deste termo seria enviada ao e-mail inserido no documento e outra ao e-mail da pesquisadora.

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento.

Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento.

Você concorda que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito da pesquisa.

Entendeu as informações apresentadas neste documento. Teve oportunidade de tirar dúvidas.

Informamos que este projeto de pesquisa conta com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/Humanidades) DA UFMT. Este Comitê de Ética em Pesquisa

é um sistema composto por uma equipe de profissionais pesquisadores da UFMT, ligado ao conselho nacional de saúde (CNS), órgão vinculado ao Ministério da Saúde, cuja a finalidade de fazer o controle social, com foco na segurança, proteção e na garantia dos padrões éticos e dos direitos dos participantes na pesquisa.”

Desde já agradecemos sua atenção e participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações.

Em caso de dúvida (s) e outros esclarecimentos sobre esta pesquisa você poderá entrar em contato com a professora/pesquisadora pelo e-mail: silvapaula.kso@gmail.com ou telefone [REDACTED].

Endereço de e-mail:

Quanto ao convite de participação na pesquisa:

( ) aceito. ( ) não aceito.

Nome completo:

Nome do/a responsável:

Estou ciente que uma cópia deste formulário será encaminhado ao meu e-mail e também ao e-mail da pesquisadora:

( ) Estou ciente. ( ) Não estou ciente.

Endereço de e-mail: